



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11073669 A**(43) Date of publication of application: **16.03.99**

(51) Int. Cl.

**G11B 7/125**  
**G11B 7/00**  
**G11B 20/18**  
**G11B 20/18**

(21) Application number: **09232160**(22) Date of filing: **28.08.97**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

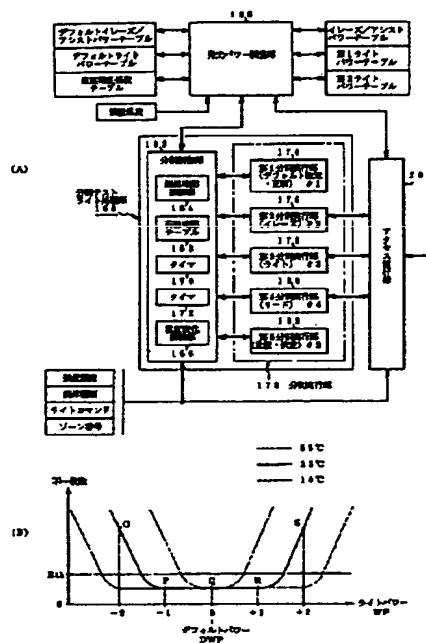
(72) Inventor: **MASAKI ISAO**  
**YANAGI SHIGETOMO**

**(54) OPTICAL STORAGE DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate the generation of error against a host device due to the time out even though it takes much time for the test write processing to find out an optimum power.

**SOLUTION:** A dividing test write processing part 160 is provided, and the test write processing for deciding the optimum light emitting power by performing the test write on a medium is divided into plural divided test write processing. The divided processing of the test write is executed by the dividing test write processing part 160 over a given time in such a manner that a division control part 162 is skipped to a division executing part 173 positioned at the head of an unexecuted part among the plural division executing parts 173 when a host command is received.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



最新のもの この方式  
(タイミングを規定した)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 11-73669

(43) 公開日 平成11年(1999)3月16日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 1 1 B 7/125  
7/00  
20/18 5 0 1  
5 7 2

F I  
G 1 1 B 7/125 C  
7/00 M  
20/18 5 0 1 Z  
5 7 2 C

審査請求 未請求 請求項の数 22

O L

(全 38 頁)

(21) 出願番号 特願平9-232160

(22) 出願日 平成9年(1997)8月28日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 正木 功

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 柳 茂知

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

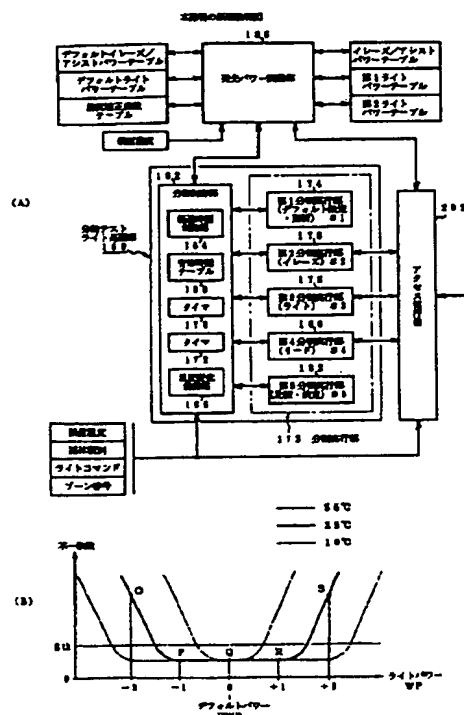
(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学的記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 最適パワーを見つけるテストライト処理に時間がかかっても上位装置に対しタイムアウトによるエラーとならないようにする。

【解決手段】 分割テストライト処理部 160 を設け、媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割テストライト処理に分割する。分割テストライト処理部 160 は、上位コマンドを受けた際に分割制御部 162 が複数の分割実行部 173 の中の未実行の先頭に位置する分割実行部にスキップし、所定時間に亘りテストライトの分割処理を実行させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部と、前記媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、前記分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部と、を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割テストライト処理部は、前記テストライト処理を複数の処理に分割して実行する分割実行部と、

上位コマンドを受けた際にテストライトの必要性の有無を判断し、テストライトが必要と判断した場合は前記分割実行部の中の未実行の先頭に位置する分割処理にスキップして所定時間に亘り実行させる分割制御部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 3】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、1 つの分割実行部の処理を終了する毎に処理済み番号と処理結果を保存し、分割処理開始からの経過時間が所定時間未満の場合は次の分割実行部の処理に移行し、所定時間を経過していた場合は、処理を中断して次の上位コマンドを待つことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 4】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、複数の分割実行部による前回の分割処理から今回の分割処理までの経過時間が所定時間を超えていた場合、前回までの処理済み番号及び処理結果をキャンセルして最初から分割処理をやり直すことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 5】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割実行部は、イレーズを必要とする媒体の場合、初回は所定の初期発光パワーを設定し次回以降は前記初期発光パワーを所定値ずつ変化させた発光パワーを設定する第 1 分割実行部と、前記設定発光パワーで媒体のテスト領域をイレーズする第 2 分割実行部と、前記イレーズ済みのテスト領域に所定のテストパターンを書き込む第 3 分割実行部と、前記テスト領域に書き込んだテストパターンを読み出す第 4 分割実行部と、前記テストパターンと読出したパターンを比較してデータの不一致個数を検出し、前記第 1 乃至第 4 分割実行部による複数回のテストライトで得られた不一致個数に基づいて最適発光パワーを決定する第 5 分割実行部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 6】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割実行部は、イレーズを必要としないダイレクスオーバライト対応の媒体の場合、初回は所定の初期発光パワーを設定し次回以降は前記初期発光パワーを所定値ずつ変化させた発光パワーを設定

する第 1 分割実行部と、

媒体のテスト領域に所定のテストパターンを書き込む第 3 分割実行部と、

前記テスト領域に書き込んだテストパターンを読み出す第 4 分割実行部と、

前記テストパターンと読出したパターンを比較してデータの不一致個数を検出し、前記第 1 乃至第 4 分割実行部による複数回のテストライトで得られた不一致個数に基づいて最適発光パワーを決定する第 5 分割実行部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 7】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、予め定めた装置の起動タイミングからの経過時間に基づいて前記分割テストライト処理部を制御する経過時間制御部を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 8】請求項 7 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記起動タイミングからの経過時間が所定時間に達するまでの間、有効に動作して前記分割テストライト処理部を制御することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 9】請求項 8 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、最初の上位コマンドで前記分割テストライト処理部の分割処理を一括して行って最適発光パワーを決定すると共に、現在までの経過時間に基づいて前記最適発光パワーの調整を不必要とする有効時間を設定し、該有効時間の所定割合時間を経過するまでは上位コマンドに対する分割処理を禁止し、前記所定割合時間から前記有効時間までの間に上位コマンドに対し分割を実行させることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 10】請求項 9 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記分割処理を前記有効時間を 90% 未満の時間帯で禁止し、前記有効時間の 90% を超える時間帯で許容することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 11】請求項 9 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記分割処理の実行段階の途中で前記有効時間を超えた場合、次の上位コマンドで残りの分割処理を一括して実行することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 12】請求項 9 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記起動タイミングからの経過時間に比例して有効時間を段階的に長くなるように設定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 13】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、装置温度の変化に基づいて前記分割テストライト処理部を制御する温度変化制御部を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 14】請求項 13 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記起動タイミングからの経過時間が所定時間を超えた後に有効に動作して前記分

割テストライト処理部を制御することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項15】請求項13記載の光学的記憶装置に於いて、前記温度変化制御部は、所定時間毎に装置内の温度を検出し、前回の検出温度との温度差が所定温度を超えた場合に前記分割テストライト処理部の分割処理を実行させることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項16】請求項15記載の光学的記憶装置に於いて、前記温度変化制御部は、前記分割処理の実行段階の途中で前記温度差が前記所定温度より高い上限温度を超えた場合は、前記分割テストライト処理部に分割処理を一括して実行させることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項17】請求項16記載の光学的記憶装置に於いて、前記温度変化制御部は、前記分割テストライト処理部による分割処理の途中で、前回の分割処理と今回の分割処理との温度差が所定温度を超えていた場合、前回までの処理済み番号及び処理結果をキャンセルして最初から分割処理をやり直すことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項18】請求項7、8または13のいずれかに記載の光学的記憶装置に於いて、前記起動タイミングは、装置に対する媒体のロード時、サーボ部やスピンドルモータを停止しているスリープモードからの復帰時を含むことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項19】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記媒体を半径方向で複数のエリアに分割し、前記分割テストライト処理部及び分割制御部による処理を各エリア毎に独立に行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項20】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記媒体を半径方向で複数のゾーンに分割すると共に、該複数のゾーンを半径方向で複数ゾーンずつグループ化して複数のエリアに分割し、前記分割テストライト処理部及び分割制御部による処理を各エリア毎に独立に行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項21】媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部と、前記媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、予め定めた経過時間のタイムスケジュールに従って前記分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部と、を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項22】媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部と、前記媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、一定値以上の温度変化があった場合に前記分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部と、を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MOカートリッジや相変化型光ディスク、DVD-RAM等のリムーバブルな媒体を用いた光学的記憶装置に関し、特に、ホストコマンドを受けた際に媒体上でのテストライトにより最適発光パワーを決定しながらコマンドのアクセスを実行する光学的記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、近年急速に発展するマルチメディアの中核となる記憶媒体として注目されており、例えば3.5インチのMOカートリッジを見ると、旧来の128MBや230MBに加え、近年にあっては、540MBや640MBといった高密度記録の媒体も提供されつつある。

【0003】光ディスクドライブに使用するMOカートリッジにあっては、媒体トラックをゾーン分割し、ゾーン毎のセクタ数を同一としたZCAV記録（ゾーン定角速度記録）を採用している。また128MB媒体や230MB媒体は、ビットポジション変調（PPM）による記録であり、発光パワーはリードパワー、イレーズパワー及び記録パワーの3段階の変化でよい。これに対し540MB媒体や640MB媒体では、記録密度を高めるためにパルス幅変調（PWM）による記録を採用している。PWM記録では、発光パワーを、リードパワー、イレーズパワー、第1ライトパワー、及び第2ライトパワーの4段階に変化させる必要がある。

【0004】更にイレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応型媒体のPWM記録では、発光パワーを、リードパワー、アシストパワー、第1ライトパワー、及び第2ライトパワーの4段階に変化させる必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、540MBや640MBといったPWM記録を行う高密度の記録媒体にあっては、媒体記録に使用するレーザダイオードの最適ライトパワーのマージンが狭く、媒体の温度が温度変化すると最適ライトパワーが変化してしまう。また、媒体の製造条件、光ディスクドライブのライト性能の差によっても、最適ライトパワーが変化してしまう。即ち、設計段階で一義的に決めた一定のライトパワーで記録した場合、実際の最適ライトパワーから大きくずれ、記録できなくなる場合が出てきてしまい、ライト・リード性能が悪化する問題があった。

【0006】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、装置の性能や媒体の製造条件に差があつたり、装置温度が変化しても常に最適ライトパワーを設定でき、更に、最適パワーを設定するための処理に時間がかかっても上位装置に対しタイムアウトによるエラーとならないようにした光学的記憶装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。まず本発明の光学的記憶装置は、最適ライトパワーの設定にテストライトを採用する。テストライトとは、記録動作を開始する前に、媒体上の非ユーザエリア（テストエリア）において、ライトパワーを変化させながらテストパターンの記録した後に再生し、データコンペアを行ってエラーレートを求め、エラーレートが最小となるライトパワーを見つけ、このパワーを最適ライトパワーとして、イレーズ及びライトに使用する処理である。

【0008】テストライトの実行は、上位装置からライトコマンドが発行された時、前回のテストライトからの経過時間や温度変化が規定値を超えたことを判断した時等に行われる。しかし、装置温度が大きく変化し、最適ライトパワーが初期調整で設定したデフォルトのライトパワーとかけ離れているような状態でテストライトを実行すると、デフォルトパワーから一定パワーずつ変化させて最適ライトパワーを探すため、最適ライトパワーが見つかるまでに、かなり長い時間がかかってしまい、上位装置がコマンド実行のタイムアウトと判断し、デバイスエラーが発生することがある。

【0009】本発明に従えば、このような最適パワーを見つけるためのテストライト処理に時間がかかっても上位装置に対しタイムアウトによるエラーとならないようにした光学的記憶装置が提供される。まず本発明の光学的記憶装置は、図1(A)のように、媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部186と、媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、上位コマンドを受ける毎に分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部160を備える。

【0010】このようにな分割テストライト処理により、上位コマンドを受けた際のイレーズ、ライト、リードを伴う一連のテストライト処理（イレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応型媒体ではライトとリードのテストライト処理）が複数の処理段階に分割されて順番に実行され、装置温度が急激に変化して初期設定されているデフォルトパワーから最適パワーが大きすぎており、最適パワーを見つけ出すテストライト終了までの時間が長くかかる場合でも、処理が分散されて実行されるため、上位コマンドに対するタイムアウトは発生せず、最適パワーからずれていても可能な限り記録再生ができるので、装置性能が向上する。

【0011】分割テストライト処理部160は、分割実行部173と分割制御部162を備える。分割実行部173は、テストライト処理を複数の処理に分割して実行する。分割制御部162は、上位コマンドを受けた際にテストライトの必要性の有無を判断し、テストライトが

必要と判断した場合は、分割実行部173の中の未実行の先頭に位置にスキップし、所定時間に亘りテストライトの分割処理を実行させる。

【0012】分割制御部162は、1つの分割実行の処理を終了する毎に処理済み番号と処理結果を保存し、分割処理の開始からの経過時間が所定時間未満の場合は次の分割処理に移行し、所定時間を経過していた場合は、処理を中断して次の上位コマンドを待つ。分割制御部162は、分割実行部173による前回の分割処理から今回の分割処理までの経過時間が所定時間を超えていた場合、前回までの処理済み番号及び処理結果をキャンセルして最初から分割処理をやり直す。あまり分割処理の中断時間が長くなると、その間に温度変化等により最適パワーが変動してしまうことがあり、この場合は最初からやり直すことで、より正確な最適パワーを見つける。

【0013】分割実行部173は例えば次のように構成される。

- ①初回は所定の初期発光パワー（デフォルト値）を設定し次回以降は前記初期発光パワーを所定値ずつ変化させた発光パワーを設定する第1分割実行部174；
  - ②設定発光パワーで媒体のテスト領域をイレーズする第2分割実行部176；
  - ③イレーズ済みのテスト領域に、所定のテストパターンを書き込む第3分割実行部178；
  - ④テスト領域に書き込んだテストパターンを読み出す第4分割実行部180；
  - ⑤テストパターンと読出したパターンを比較してデータの不一致個数（エラーレート）を決定し、第1乃至第4分割実行部による複数回のテストライトで得られた不一致個数に基づいて最適発光パワーを算出する第5分割実行部182；
- ここでイレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応型の媒体については、分割実行部173は次のように構成される。

- 【0014】①初回は所定の初期発光パワー（デフォルト値）を設定し次回以降は前記初期発光パワーを所定値ずつ変化させた発光パワーを設定する第1分割実行部174；
- ②テスト領域に、所定のテストパターンを書き込む第3分割実行部178；
- ③テスト領域に書き込んだテストパターンを読み出す第4分割実行部180；
- ④テストパターンと読出したパターンを比較してデータの不一致個数（エラーレート）を決定し、第1乃至第4分割実行部による複数回のテストライトで得られた不一致個数に基づいて最適発光パワーを算出する第5分割実行部182；

分割制御部162は、予め定めた装置の起動タイミングからの経過時間に基づいて分割テストライト処理を行うか否か判断して制御する経過時間制御部164を備え

る。ここで起動タイミングとは、装置に対する媒体のロード時以外に、サーボ部やスピンドルモータを停止しているスリープモードからの復帰等も含む。

【0015】経過時間制御部164は、媒体ロード等の起動タイミングからの経過時間が所定時間に達するまでの間、有効に動作して複数の分割実行部を制御する。即ち、装置の電源投入に伴って媒体をロードしてから2〜3分程度を経過するまでの間は、急速に装置内の温度が上昇し、内部温度の分布がかなり不均一になっており、温度センサの検出値も保証できない状況にある。そこで媒体ロードからの経過時間が短いときはテストライトを高頻度で行ない、経過時間が長くなって温度が安定してきたら、テストライトの頻度を下げるように経過時間に基づいてテストライトの必要性を判断する。

【0016】即ち、経過時間制御部164は、最初の上位コマンドで複数のテストライト処理を一括して行って最適発光パワーを決定すると共に、そのときの経過時間に基づいて最適発光パワーの調整を不必要とする有効時間 $T_v$ を設定する。初回以降については、有効時間 $T_v$ の所定割合時間を経過するまでは上位コマンドに対する分割テストライトを禁止し、所定割合時間から有効時間 $T_v$ までの間に上位コマンドに対し分割テストライトを実行させる。経過時間制御部164は、起動タイミングからの経過時間に比例して有効時間 $T_v$ を段階的に長くするように設定する。

【0017】経過時間制御部164は、分割テストライトを有効時間の例えば90%未満の時間帯で禁止し、有効時間の90%を超える時間帯で許容する。また経過時間制御部164は、分割テストライトの実行段階の途中で有効時間 $T_v$ を超えた場合、最適パワーが大きくなりすぎ

ている可能性がある、この場合には次の上位コマンドで残りの分割テストライトを一括して実行する。

【0018】一方、分割制御部164は、装置温度の変化に基づいて分割テストライト処理を行うか否か判断して制御する温度変化制御部166を備える。この温度変化制御部166は、装置の起動タイミングから経過時間制御部162が動作している所定時間、例えば160秒を経過して装置内の温度が安定した後に動作する。温度変化制御部166は、所定時間毎に装置内の温度を検出し、前回の検出温度との温度差が所定温度、例えば3℃を超えた場合に分割処理を実行させる。また温度変化制御部166は、分割処理の中断中に温度差が所定温度3℃より高い上限温度、例えば4℃を超えた場合は、最適パワーが大きく変化している可能性がある、この場合には分割実行部173に分割処理を一括して実行させる。

【0019】温度変化制御部166は、分割実行部173による分割処理の途中で、前回の分割処理と今回の分割処理との温度差が所定温度、例えば2℃を超えていた場合、分割状態の中断時間が長すぎて最適パワーが大き

く変化している可能性がある、前回までの処理済み番号及び処理結果をキャンセルして最初から分割処理をやり直す。

【0020】本発明は、媒体を半径方向で複数のエリア、例えば内周エリア・中間エリア・外周エリアに分割し、分割テストライト処理部及び分割制御部による処理を各エリア毎に独立に行う。これは媒体の回転制御にC-AVを使用しており、媒体の半径方向での周速度が異なるために媒体を加熱するレーザパワーも相違するため、例えば3つのエリアに分けて独立に分割ライトテストで各エリア毎の最適パワーを見つける。

【0021】また媒体は半径方向で複数のゾーンに分割されていることから、複数のゾーンを半径方向で複数ゾーンずつグループ化して複数のエリアに分割し、分割テストライト処理部及び分割制御部による処理を各エリア毎に独立に行うことになる。更に本発明の別の形態にあっては、上位コマンドに依存することなく、予め定めた経過時間のタイムスケジュールに従って分割テストライト処理部160による分割テストライト処理を順番に実行するようにしてもよい。また上位コマンドに依存することなく、一定値以上の温度変化があった場合に、分割テストライト処理部160による分割テストライト処理を順番に実行するようにしてもよい。

【0022】

【発明の実施の形態】

<目次>

1. 装置構成
2. LD発光制御
3. 分割テストライト処理

1. 装置構成

図2は本発明の光学的記憶装置である光ディスクドライブの回路ブロック図である。本発明の光ディスクドライブは、コントロールユニット10とエンクロージャ12で構成される。コントロールユニット10には光ディスクドライブの全体的な制御を行うMPU14、上位装置との間でコマンド及びデータのやり取りを行うインタフェースコントローラ16、光ディスク媒体に対するデータのリード、ライトに必要なフォーマッタやECCの機能を備えた光ディスクコントローラ(ODC)18、バッファメモリ20を備える。

【0023】光ディスクコントローラ18に対してはライトシステムとしてエンコーダ22とレーザダイオード制御回路24が設けられ、レーザダイオード制御回路24の制御出力はエンクロージャ12側の設けたレーザダイオードユニット30に与えられている。レーザダイオードユニット30はレーザダイオードとモニタ用の受光素子を一体に備える。

【0024】レーザダイオードユニット30を使用して記録再生を行う光ディスク、即ちリムーバブルなMOカートリッジ媒体として、この実施形態にあっては128M

B、230MB、540MB、640MBのMOカートリッジ媒体、更にダイレクトオーバーライト対応型の540MB、640MB媒体のいずれかを使用することができる。このうち128MB及び230MBのMOカートリッジ媒体については、媒体上のマークの有無に対応してデータを記録するピットポジション記録（PPM記録）を採用している。また媒体の記録フォーマットは、ZCAVであり、128MBは1ゾーン、230MBは10ゾーンである。

【0025】一方、高密度記録となる540MB及び640MBのMOカートリッジ媒体については、マークのエッジ即ち前縁と後縁をデータに対応させるパルス幅記録（PWM記録）を採用している。尚、PWM記録は、マーク記録又はエッジ記録とも呼ばれる。ここで、640MBと540MBの記憶容量の差はセクタ容量の違いによるもので、セクタ容量が2KBのとき640MBとなり、一方、512Bのときは540MBとなる。また媒体の記録フォーマットはZCAVであり、640MBは11ゾーン、540MBは18ゾーンである。

【0026】このように本発明の光ディスクドライブは、128MB、230MB、540MBまたは640MBの各記憶容量のMOカートリッジ、更にダイレクトオーバーライト対応型媒体カートリッジに対応可能である。したがって光ディスクドライブにMOカートリッジをローディングした際には、まず媒体のID部をリードし、そのピット間隔からMPU14において媒体の種別を認識し、種別結果を光ディスクコントローラ18に通知することで、128MB媒体または230MB媒体であればPPM記録に対応したフォーマット処理を行い、540MBまたは640MB媒体であればPWM記録に

従ったフォーマット処理を行うことになる。

【0027】光ディスクコントローラ18に対するリードシステムとしては、デコーダ26、リードLSI回路28が設けられる。リードLSI回路28に対しては、エンクロージャ12に設けたディテクタ32によるレーザダイオード30からのビームの戻り光の受光信号が、ヘッドアンプ34を介してID信号及びMO信号として入力されている。

【0028】リードLSI回路28にはAGC回路、フィルタ、セクタマーク検出回路、シンセサイザ及びPLL等の回路機能が設けられ、入力したID信号及びMO信号よりリードクロックとリードデータを作成し、デコーダ26に出力している。またスピンドルモータ40による媒体の記録方式としてゾーンCAVを採用していることから、リードLSI回路28に対してはMPU14より、内蔵したシンセサイザに対しゾーン対応のクロック周波数の切替制御が行われている。

【0029】ここでエンコーダ22の変調方式及びデコーダ26の復調方式は、光ディスクコントローラ18による媒体種別に応じ、128MB媒体及び230MB媒

体についてはPPM記録の変調及び復調方式に切り替えられる。一方、540MB媒体及び640MB媒体については、PWM記録の変調及び復調方式に切り替えられる。

【0030】MPU14に対しては、ヘッド部12側に設けた温度センサ36の検出信号が与えられている。MPU14は、温度センサ36で検出した装置内部の環境温度に基づき、レーザダイオード制御回路24におけるリード、ライト、イレーズの各発光パワーを最適値に制御する。この発光パワーを最適化する制御として、本発明にあっては、540MB媒体および640MB媒体について、上位ライトコマンドを受けた際に、テストパターンを媒体のテスト領域に書き込んだ後に読み出してエラー個数を判定しながら最適発光パワーを見つけるテストライトを行う。

【0031】また本発明は、テストライトを一塊りのステップ毎に分割し、上位ライトコマンドを受けた際に分割処理を順番に実行し、実行時間が所定時間を超えた場合は、分割処理を中断し、次に上位ライトコマンドを受けた時に、中断したステップからテストライトの分割処理を実行する分割テストライトを行う。更に、MPU14は、ドライバ38によりヘッド部12側に設けたスピンドルモータ40を制御する。MOカートリッジの記録フォーマットはZCAVであることから、スピンドルモータ40を例えば3600rpmの一定速度で回転させる。またMPU14は、ドライバ42を介してヘッド部12側に設けた電磁石44を制御する。電磁石44は装置内にローディングされたMOカートリッジのビーム照射側と反対側に配置されており、記録時及び消去時に媒体に外部磁界を供給する。

【0032】DSP15は、媒体に対しレーザダイオード30からのビームの位置決めを行うためのサーボ機能を実現する。このため、エンクロージャ12側の光学ユニットに媒体からのビームモードの光を受光する4分割ディテクタ46を設け、FES検出回路（フォーカスエラー信号検出回路）48が、4分割ディテクタ46の受光出力からフォーカスエラー信号E1を作成してDSP15に入力している。

【0033】またTES検出回路（トラッキングエラー信号検出回路）50が4分割ディテクタ46の受光出力からトラッキングエラー信号E2を作成し、DSP15に入力している。トラッキングエラー信号E2はTZC回路（トラックゼロクロス検出回路）45に入力され、トラックゼロクロスパルスE3を作成してDSP15に入力している。

【0034】更にエンクロージャ12側には、媒体に対しレーザビームを照射する対物レンズのレンズ位置を検出するレンズ位置センサ52が設けられ、そのレンズ位置検出信号（LPOS）E4をDSP15に入力している。DSP15は、ビーム位置決めのため、ドライバ5

4, 58, 62を介してフォーカスアクチュエータ56、レンズアクチュエータ60及びVCM64を制御駆動している。

【0035】ここで光ディスクドライブにおけるエンクロージャの概略は図3のようになる。図3において、ハウジング66内にはスピンドルモータ40が設けられ、スピンドルモータ40の回転軸のハブに対しインレットドア68側よりMOカートリッジ70を挿入することで、内部のMO媒体72がスピンドルモータ40の回転軸のハブに装着されるローディングが行われる。

【0036】ローディングされたMOカートリッジ70のMO媒体72の下側には、VCM64により媒体トラックを横切る方向に移動自在なキャリッジ76が設けられている。キャリッジ76上には対物レンズ80が搭載され、固定光学系78に設けている半導体レーザからのビームをプリズム82を介して入射し、MO媒体72の媒体面にビームスポットを結像している。

【0037】対物レンズ80は図2のエンクロージャ12に示したフォーカスアクチュエータ56により光軸方向に移動制御され、またレンズアクチュエータ60により媒体トラックを横切る半径方向に例えば数十トラックの範囲内で移動することができる。このキャリッジ76に搭載している対物レンズ80の位置が、図2のレンズ位置センサ52により検出される。レンズ位置センサ52は対物レンズ80の光軸が直上に向かう中立位置でレンズ位置検出信号を0とし、アウト側への移動とイン側への移動に対しそれぞれ異なった極性の移動量に応じたレンズ位置検出信号E4を出力する。

## 2. LD発光制御

図4は図2のコントローラ10に設けたレーザダイオード制御回路24の回路ブロック図であり、書込の先立ってイレーズを必要とするMOカートリッジ媒体を例にとっている。尚、イレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応型の媒体については、MOカートリッジのイレーズパワーがダイレクトオーバーライトの際のライトパワーの立ち上げを高速化させるアシストパワーに代替される。

【0038】図4において、レーザダイオードユニット30にはレーザダイオード100とモニタフォトダイオード102が一体に設けられている。レーザダイオード100は電源電圧Vccにより駆動電流Iを受けて発光し、光学ユニットによりレーザビームを生成して媒体面に照射して記録再生を行う。モニタフォトダイオード102はレーザダイオード100からの光の一部を入射し、レーザダイオード100の発光パワーに比例した受光電流I0を出力する。レーザダイオード100に対しては、リードパワー電流源104、イレーズパワー電流源106、第1ライトパワー電流源108、第2ライトパワー電流源110が並列接続されており、それぞれリードパワー電流I0、イレーズパワー電流I1、第1ラ

イトパワー電流I2、及び第3ライトパワー電流I3を流すようにしている。

【0039】即ち、リードパワー発光時にはリードパワー電流I0が流れ、イレーズパワー発光時にはリードパワー電流I0にイレーズパワー電流I1を加えた電流(I0+I1)が流れ、第1ライトパワー発光時には更に第1ライトパワー電流I2を加えた電流(I0+I1+I2)が流れる。また第2ライトパワー発光時には第2ライトパワー電流I3をリードパワー電流I0及びイレーズパワー電流I1に加えた電流(I0+I1+I3)が流れる。

【0040】リードパワー電流源104に対しては、自動パワー制御部(以下「APC」という)138が設けられている。APC138に対しては目標DACレジスタ120及びDAコンバータ(以下「DAC」という)136を介して、目標パワーとして規定の目標リードパワーが設定されている。イレーズパワー電流源106に対しては、EP電流指示部としてEP電流DACレジスタ122及びDAC140が設けられる。WP1電流源108に対してはWP1電流指示部としてWP1電流DACレジスタ124及びDAC142が設けられ、更に第2ライトパワー電流源110に対してもWP2電流指示部としてWP2電流DACレジスタ126及びDAC144が設けられる。

【0041】このため各電流源104, 106, 108, 110の電流は、対応するレジスタ120, 122, 124, 126に対するDAC指示値をセットすることで適宜に変更することができる。ここでレジスタ、DAC及び定電流源によって、発光電流源回路が構成されている。APC138による制御は、フォトダイオード102の受光電流i0から得られたモニタ電流imが目標リードパワーに対応したDAC136の目標電圧に一致するようにフィードバック制御を行う。このためモニタフォトダイオード102に対し、リードパワーを超えるイレーズパワー、第1ライトパワー及び第2ライトパワーで発光した際の受光電流を差し引いて、リードパワー相当のモニタ電流imをAPCに帰還するため、差引電流源112, 114, 116を設けている。

【0042】イレーズパワー用差引電流源112に対しては、EP差引電流指示部としてのEP差引DACレジスタ128及びDAC146により任意の差引電流i1を設定することができる。第1ライトパワー用差引電流源114に対しては、WP1差引電流指示部としてのWP1差引DACレジスタ130及びDAC148により任意の差引電流i2を設定することができる。更に第2ライトパワー用差引電流源116に対しても、WP2差引電流指示部としてのWP2差引DACレジスタ132及びDAC150によって任意の差引電流i3を設定することができる。

【0043】この3つの差引電流源i1, i2, i3の



発光モードにおけるモニタ電流  $i_m$  は次のようになる。

- ①リード発光時 ;  $i_m = i_0$
- ②イレーズ発光時 ;  $i_m = i_0 - i_1$
- ③第1ライトパワー発光時 ;  $i_m = i_0 - (i_1 + i_2)$
- ④第2ライトパワー発光時 ;  $i_m = i_0 - (i_1 + i_3)$

したがって、目標リードパワーを超えるイレーズパワー、第1または第2ライトパワーのいずれの発光時にあっても、対応する差引電流を受光電流  $i_0$  から引くことで、モニタ電流  $i_m$  はリードパワー相当の電流としてモニタ電圧検出用抵抗 118 に流れ、APC 138 に帰還される。

【0044】このためAPC 138は発光パワーの如何に関わらず、常時目標リードパワーを維持するようにリードパワー電流源 104 を制御し、これによって規定のイレーズパワー、第1ライトパワー及び第2ライトパワーの自動パワー制御が実現される。この差引電流についても、レジスタ、DACおよび定電流源によって、差引電流源回路が構成されている。

【0045】モニタ電流  $i_m$  に対応したモニタ電圧検出抵抗 118 によるモニタ電圧は、ADコンバータ（以下「ADC」という）152によりデジタルデータに変換され、モニタADCレジスタ 134に入力された後、MPU 14側に読み出される。このため、ADC 152及びモニタADCレジスタ 134はモニタ電流  $i_m$  の測定部を構成する。

【0046】図4は、イレーズを必要とするMOカートリッジを例にとるものであったが、イレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応のカートリッジ媒体の場合には、PWM記録ではリードパワーRPにアシストパワーPAを加えたパワー（ $RP + PA$ ）に第1ライトパワーWP1と第2ライトパワーWP2を重畳させており、またPPM記録では、リードパワーRPにアシストパワーPAを加えたパワー（ $RP + PA$ ）に第1ライトパワーWP1を重畳させている。

【0047】このため図4のイレーズパワーEPのためのレジスタ124、128、DAC 142、146及び電流源110、112を、各々、アシストパワーPA用に代替すればよい。勿論、アシストパワー専用のレジスタ、DAC及び電流源を付加してもよい。図5は図4のレーザダイオード制御回路24におけるPWM記録の信号、発光電流、差引電流及びタイムチャートであり、イレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応型の540MB及び640MBのカートリッジ媒体を例にとっている。いま図5（A）のライトゲートに同期して図5（B）のライトデータが与えられたとすると、図5

（C）のライトクロックに同期してライトデータは図5（D）のパルス幅データに変換される。このパルス幅データに基づき、図5（E）のようにアシストパルスが生

成され、更に図5（F）のように第1ライトパルスが生成される。更に図5（G）の第2ライトパルスが生成される。

【0048】この第2ライトパルスは図5（D）のパルス幅データのパルス幅に応じたパルス数をもつ。例えば先頭のパルス幅データについては4クロックのパルス幅であり、次のパルス幅データは2クロックであり、次のパルス幅データは3クロックである。これに対応して図5（G）の第2ライトパルスは、図5（F）の第1ライトパルスに続いて先頭データの4クロック幅については2パルス発生し、次の2クロック幅については0パルスであり、3番目の3クロック幅については1パルスを発生し、パルス幅を表わす情報を記録するようにしている。

【0049】図5（H）は、図5（E）（F）及び（G）のアシストパルス、第1ライトパルス及び第2ライトパルスに基づいた発光電流とパワーである。まずリード電流は常時流してリードパワーPRでDC発光させている。このため、アシストパルスに同期して発光電流（ $I_0 + I_1$ ）が流れ、これによってアシストパワーPA分アップとなり、第1ライトパルスのタイミングで発光電流  $I_2$  が加算されて第1ライトパワーWP1分アップとなり、更に第2ライトパルスのタイミングで発光電流  $I_3$  が加算されて（ $I_0 + I_1 + I_3$ ）となって第2ライトパワーWP2分アップする。

【0050】この図5（H）の発光電流に同期して、図5（I）に示す差引電流が図4の差引電流源112、114、116に流れる。即ち、アシストパワーPA分のアップに対応する差引電流  $i_1$  が流れ、次の第1ライトパワーWP1分のアップ分に対応する差引電流  $i_2$  を加算して差引電流（ $i_1 + I_1$ ）が流れ、更に第2ライトパワーWP2分のアップに対応する差引電流  $i_3$  を加算して差引電流（ $i_1 + i_3$ ）が流れる。

【0051】このため図5（J）のモニタ電流  $i_m$  は、図5（H）の発光電流及び発光パワーに対応した受光電流  $i_0$  から図5（H）の差引電流を差し引いた値となり、発行中であっても常にリードパワー相当の一定電流に変換され、APC 138に帰還される。図6はダイレクトオーバーライト対応の540MBと640MB媒体を例にとってPPM記録する時の信号発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイミングチャートである。図6

（A）のライトゲートに同期して図6（B）のライトデータが与えられたとすると、図6（C）のライトクロックに同期して図6（D）のビットエッジパルスが生成される。このビットエッジパルスに対応して、図6

（E）のアシストパルスと図6（F）の第1ライトパルスが作られる。PPM記録にあつては、図6（G）の第2ライトパルスは使用されない。

【0052】このようなアシストパルス及び第1ライトパルスによる図6（H）の発光電流をレーザダイオード

に流すことで、発光パワー  $P$  が得られる。PPM記録にあっては、アシストパルスのタイミングでアシストパワー  $PR$  をリードパワー  $RP$  に加算したパワー ( $PR + PA$ ) とするが、この場合にはアシストパワー  $PA$  をリードパワー  $PR$  のそのものとし ( $PA = PR$ )、アシストパルスのタイミングにあってもリードパワー電流  $I_0$  によるリードパワー  $RP$  による発光が維持される。第1ライトパルスのタイミングでは、発光電流が ( $I_1 + I_2$ ) だけ増加して第1ライトパワー  $WP$  分にアシストパワー  $PA$  分を加算したパワーとなる。図6 (I) の差引電流は第1ライトパルスの発光タイミングで差引電流 ( $i_1 + i_2$ ) を流す。これによって図6 (J) のモニタ電流  $i_m$  は常にリードパワーの受光電流相当に維持される。

### 3. 分割テストライト処理

図7は、図2の光ディスクドライブのMPU14で実現される本発明による分割テストライト処理の機能ブロック図である。図7において分割テストライト処理部160は、分割制御部162と分割実行部173で構成される。

【0053】分割制御部162は、上位装置からライトコマンドを受けた際にテストライト処理の必要性の有無を判断し、テストライト処理の必要性がある場合には、分割実行部173を起動して分割テストライト処理を行わせる。分割制御部162によるテストライトの必要性の判断処理は次の2つがある。

①媒体ロードからの経過時間に基づいたテストライトの必要性の判断；

②図2の温度センサ36で検出している装置内の温度の変化に基づいたテストライトの必要性の判断；

この2つのテストライトの必要性を判断するため、分割制御部162には経過時間制御部164と温度変化制御部166が設けられている。経過時間制御部164と温度変化制御部166によるテストライトの必要性の判断は、図8 (A) のタイムスケジュールのようになる。

【0054】図8 (A) は光ディスクドライブに媒体カートリッジをロードしたときのタイムスケジュールであり、媒体ロードから例えば160秒経過するまでの期間を、経過時間制御部164によってテストライトの必要性を判断する有効時間テストライト処理期間204としている。この有効時間テストライト処理期間204が過ぎた160秒以降については、温度変化制御部166による温度変化テストライト処理期間206に切り替えるようにしている。

【0055】有効時間テストライト処理期間204の開始は、光ディスクドライブに対する媒体ロードから開始される。この媒体ロードからの経過時間は、図7の分割制御部162に設けている経過時間タイマ170で測定される。この経過時間タイマ170の測定時間を経過時間  $A$  で表わす。図8 (A) で媒体ロードが行われると、

続いて上位装置から最初のライトコマンドが発行される。この初回のライトコマンドに対し、分割制御部162の経過時間制御部164にあっては、分割実行部173に対するテストライトの一括処理と分割処理を設定する一括実行フラグをオンし、一括テストライト処理を行う。

【0056】即ち本発明にあっては、テストライト処理を複数の実行単位に分けて上位装置からライトコマンドを受けることに順次行うものであるが、最初のライトコマンドについては最適発光パワーが得られていないことから、分割処理とせずに一括テストライトにより最適発光パワーを見つけ出す。図8 (A) で初回コマンドにより一括テストライトが行われて最適発光パワーが決定されると、そのときの経過時間タイマ170による経過時間  $A$  に応じ、一括テストライトで決定された最適発光パワーが有効に使用できる有効時間  $T_v$  を設定する。この経過時間  $A$  に対する有効時間  $T_v$  の関係は、有効時間テーブル168により設定される。

【0057】図9は図7の有効時間テーブル168の一例であり、経過時間が増加するにつれて長くなるように有効時間  $T_v$  を設定している。例えば経過時間  $A$  が0～19秒の間にテストライトによって最適発光パワーが決定されると、有効時間  $T_v = 20$  秒を設定する。また経過時間が20～39秒については有効時間  $T_v = 40$  秒、経過時間40～59秒については  $T_v = 60$  秒、経過時間60～160秒については  $T_v = 160$  秒が設定される。

【0058】即ち、光ディスクドライブの電源を投入して媒体カートリッジをロードした直後は、急速にドライブ内の温度が上昇し、ドライブ内部の温度分布がかなり均一ではないことから、経過時間  $A$  が短いときはテストライトを頻繁に行い、経過時間  $A$  が長くなったテストライトの頻を下げるように有効時間  $T_v$  を設定してテストライトの必要性を判断している。

【0059】図8 (B) は、図8 (A) で初回コマンドに基づく一括テストライトによって最初の最適発光パワーが決定された後に、有効時間テストライト処理期間204内で上位装置のライトコマンドを受けたときの分割テストライト処理のタイムスケジュールである。まず前回のテストライト処理の完了時点で、そのときの経過時間  $A$  に基づき、図9の有効時間テーブルから次にテストライトを必要とする有効時間  $T_v$  が設定される。この有効時間  $T_v$  に対し、図7の経過時間制御部164にあっては、90%有効時間をテストライト休止時間208として設定し、テストライト休止時間208に上位装置からライトコマンドを受けても、前回のテストライト処理による最適発光パワーを有効としてテストライト処理は実行しない。

【0060】90%有効時間で決まるテストライト休止期間208に続いては、有効期間  $T_v$  の90%～100

%の範囲に設定した10%有効時間の長さをもつ分割テストライト有効期間210を設定している。この分割テストライト有効期間210の間に上位装置ライトコマンドを受けると、経過時間制御部164は一括実行フラグをオフし、これによって分割実行部173によるテストライトの分割処理を実行する。

【0061】分割テストライト有効期間210における分割テストライト処理は、図7の分割実行部173に示すように、第1分割実行部174、第2分割実行部176、第3分割実行部178、第4分割実行部180及び第5分割実行部182による5つの分割処理に分けられて順次実行される。第1分割実行部174は、最適発光パワーを見つけるための初期値としての発光パワーのデフォルト値を設定し、デフォルト値によって発光パワーが見つからない場合はデフォルト値を更新する。

【0062】このデフォルト値は、発光パワー調整部186に設けているデフォルトイレーズ/アシストパワーテーブル188及びデフォルトライトパワーテーブル190から読み出して設定される。尚、デフォルトイレーズ/アシストパワーテーブル188の代りに、専用のデフォルトイレーズパワーテーブルとデフォルトアシストパワーテーブルを個別に設けてもよい。

【0063】また第1分割実行部174にあつては、デフォルト値を設定する際にレジスタ群184に格納された装置内温度によるデフォルト値の補正を、発光パワー調整部186に対し設けている温度補正係数テーブル192から温度補正係数を読み出して温度補正を行う。また第1分割実行部174によるテストライトのための発光パワーを決めるデフォルト値の設定は、デフォルト値を中心に所定のデフォルト単位ずつ変化させながらテストライトを実行する。具体的には、(デフォルト-2)、(デフォルト-1)、(デフォルト)、(デフォルト+1)、(デフォルト+2)の5段階に発光パワーを変えながらテストライトを行わせる。

【0064】第2分割実行部176は、第1分割実行部174で設定したイレーズパワーによるレーザダイオードの発光で媒体のテスト領域のイレーズを行う。尚、ダイレクトオーバーライト媒体の場合には第2分割実行部176の処理はスキップされる。第3分割実行部178は、第1分割実行部174で設定したライトパワーでレーザダイオードを発光駆動して、イレーズ後のテスト領域に対する所定のテストパターンの書き込みを行う。

【0065】第4分割実行部180は、第3分割実行部178により書き込まれたテストパターンを読み出す処理を実行する。更に第5分割実行部182は、第3分割実行部178によるライトパターンと第4分割実行部180によるリードパターンをビット単位に比較し、そのときの発光パワーに対する不一致数を求める。第1分割実行部174～第5分割実行部182による分割テスト

フォルト値に対し(-2, -1, 0, +1, +2)の5段階に亘る処理を繰り返し、その結果から第5分割実行部182において最適発光パワーを決定する。即ち、1回のテストライト処理で最適発光パワーを見つけ出すためには、デフォルト設定、イレーズ、ライト、リード、比較の分割テストライトを5回繰り返す必要がある。

【0066】更に分割テストライトを5回繰り返しても最適発光パワーが見つからない場合には、第1分割実行部174で最初に設定するデフォルト値そのものを別の値に更新して同じ処理を繰り返し、最適発光パワーが得られるまでテストライトを繰り返すことになる。図10は図7の分割実行部173による最適発光パワーを決めるテストライト処理により得られる測定結果であり、ライトパワーの最適発光調整を例にとっている。

【0067】図10において、テストライトに先立ち第1分割実行部174がそのときの装置温度により補正されたデフォルトパワーDWPを求め、最初は-2単位低いライトパワー

$$WP = DWP - 2$$

を設定し、第2分割実行部176によるイレーズ、第3分割実行部178によるテストパターンのライト、第4分割実行部180によるリード、更に第5分割実行部182によるライトパターンとリードパターンの不一致数を測定する。この場合の不一致数Eは0点となり、最適発光パワーの限界を示す閾値E<sub>th</sub>を超えている。次にデフォルトパワーDWPを-1単位増加させたライトパワー

$$WP = DWP - 1$$

を第1分割実行部174で更新設定し、第2分割実行部176によるイレーズ、第3分割実行部178によるテストパターンのライト、第4分割実行部180によるリード、及び第5分割実行部182によるライトパターンとリードパターンのビットの不一致数の測定を行う。

【0068】この場合、不一致数EはP点のように最適発光パワーの限界を示す閾値E<sub>th</sub>より少なく、ライトパワー(DWP-1)は最適パワーということが出来る。同様にして、デフォルトパワーDWPに対し0, +1, +2とライトパワーWPを変化させ、このときの不一致数をQ点、R点、S点のように求める。この場合、Q点、R点は閾値E<sub>th</sub>より小さく、最適発光パワーの範囲に入っているが、S点にあつては閾値E<sub>th</sub>より大きく、最適発光パワーの範囲を外れている。

【0069】このようなデフォルトパワーDWPに対する(-2, -1, 0, +1, +2)となる5段階のライトパワーWPの調整によるテストライトでの不一致数が求められたならば、閾値E<sub>th</sub>より小さいP, Q, Rの3点の中央値、即ちQ点のライトパワーWP=DWPを最適発光パワーに決定する。このようなライトパワーWPに対するテストライトによる不一致数の特性は、装置内の温度により左右にシフトする。即ち、テストライト

により測定点 O, P, Q, R, S の 5 点で与えられる実線の特性 212 は、装置温度が 25℃ の場合であったとすると、装置温度が 10℃ に低下すると破線の特性 214 のように最適ライトパワーは増加する方向にシフトする。これに対し装置温度が 55℃ に増加すると、2 点鎖線の特性 126 のように最適発光パワーは低い方にシフトする。

【0070】このような装置温度により異なる最適発光パワーに対するエラー数の特性 212, 214, 216 から明らかなように、テストライト時の最適発光パワーはそのときの装置温度により大きく変動していることが分かる。このため、そのときの装置温度に対応した最適ライトパワーがデフォルトのライトパワーとかけ離れている状態、例えば装置温度が 55℃ に増加した特性 216 のような状態でテストライトを実行すると、デフォルトパワー DWP に対するライトパワーの (-2, -1, 0, +1, +2) による 5 段階のテストライトでは最適ライトパワーが見つからない場合がある。

【0071】そこでデフォルトパワー DWP を  $DWP = DWP - 1$  に修正し、修正後のデフォルトパワーに対し (-2, -1, 0, +1, +2) ライトパワー WP を変化させてテストライトを行う必要がある。このため、装置温度がへ大きく変化してデフォルトから最適パワーが大きくずれると、最適ライトパワーを探すためにかなり時間がかかることが分かる。

【0072】その結果、最適発光パワーを見つけるまでに時間がかかり過ぎて、上位装置のアクセスに対しタイムアウトと判断してエラーとなってしまうが、本発明にあっては、図 7 の分割実行部 173 のように、発光パワーの設定からイレーズ、ライト、リード、比較決定までの 1 回分のテストライトを 5 つの処理に分割して実行しており、分割処理が完了して最適デフォルトパワーが見つかるまでは以前の最適発光パワーによるアクセスで上位コマンドにตอบสนองすることから、最適発光パワーを見つけるテストライトに時間がかかっても、上位コマンドに対するタイムアウトと判断されてエラーとなってしまうことが確実に防止できる。

【0073】図 7 の分割制御部 162 に設けた温度変化制御部 166 にあっては、図 8 (A) の媒体ロード 208 からのタイムスケジュールのように、160 秒に亘る有効時間テストライト処理期間 204 が経過した後の期間として設定した温度変化テストライト期間 206 について、テストライトの必要性を判断している。即ち温度変化制御部 166 は、温度変化テストライト期間 206 において例えば有効時間テストライト期間 204 の最終時間 160 秒で設定した有効時間  $T_v$  の最大時間、即ち  $T_v = 160$  秒ごとに装置温度を検出し、前回の検出温度との温度差を算出する。

【0074】この温度差が例えば 3℃ 以上となったとき、テストライトの必要性ありと判断し、図 8 (A) の

ように上位装置からのライトコマンドを受けるごとに分割実行部 173 に設けている第 1 分割実行部 174 から第 5 分割実行部 182 の各分割処理を順次繰り返す。一方、分割テストライト処理は、最適発光パワーの決定に時間が掛かる場合に上位コマンドに対しオーバertime となってエラーを防止できる利点を有するが、逆に分割処理の中断期間が長すぎると、その間に装置温度が大きく変化し、前回までの分割処理の結果が有効に利用できない場合がある。

10 【0075】そこで経過時間制御部 164 にあっては、図 8 (B) のように、有効時間  $T_v$  の 90% から 100% の範囲の 10% 有効時間の幅をもつ分割テストライト有効期間 210 が経過した後、即ち有効時間  $T_v$  が経過した後の期間について、一括テストライト期間 211 を設定し、有効時間  $T_v$  までに全ての分割テストライト処理を終了せずに分割処理の途中で中断していた場合、有効時間  $T_v$  経過時点で上位装置からライトコマンドを受けた場合には、残りの分割処理を一括して行う一括テストライトに切り替える。これによって有効時間  $T_v$  を超えて分割テストライトが行われ、分割実行したテストライトが長くなり過ぎて、その間に最適発光パワーがずれてしまうことによる不具合を防止する。

20 【0076】一方、図 7 の温度変化制御部 166 にあっては、最大有効時間  $T_v = 160$  秒ごとの装置温度の検出による温度差が分割テストライト処理の必要性を判断する 3℃ を超える例えば 4℃ 以上となった場合には、分割テストライト処理では時間がかかって最適発光パワーの調整が遅れることから、この場合には残っている分割テストライト処理を一括して実行する一括テストライト処理に切り替える。

30 【0077】また分割処理を行う毎に前回の分割分割処理の検出温度との温度差をチェックし、例えば 2℃ 以上の温度変化があった場合には、それまでの分割処理の結果が有効に活用できないことから、この場合には、それまでの分割処理を全てキャンセルし、最初から分割処理をやり直すようにする。図 7 の分割テストライト処理部 160 における分割処理を実行するためのレジスタ群 184 には、装置温度に加え媒体種別、上位コマンドの種別を示すライト/イレーズ情報、及びアクセストラックが含まれる媒体のゾーン番号が設定されている。レジスタ群 184 にセットされる媒体種別としては、128MB 媒体、230MB 媒体、540MB 媒体、640MB 媒体があり、更にイレーズを必要とせずにライトすることのできるオーバライト媒体か、イレーズ・ライトを別々に行う通常媒体かが格納される。

40 【0078】媒体がオーバライト媒体であった場合にはイレーズが必要ないきとから、分割実行部 173 に設けている第 2 分割実行部 176 による処理は行われない。またレジスタ群 184 のゾーン番号は、分割テストライト処理部 160 におけるテストライト処理が 540MB

媒体と 640MB 媒体については媒体ゾーンを 3つのエリアに分けてテストライトによる最適発光パワーを見つけていることから、ゾーン番号によってテストライトを行う媒体エリアが判定され、分割テストライト処理部 160におけるテストライトが各エリアごとに並列的に行われる。

【0079】この 540MB 媒体及び 640MB 媒体におけるテストライトの媒体エリアは、内周エリア、中間エリア、外周エリアの 3エリアに分割される。例えば 640MB 媒体にあつては 11ゾーンであり、ゾーン番号 1~4 が内周エリア、ゾーン番号 5~8 が中間エリア、ゾーン番号 9~11 が外周エリアに分けられ、それぞれテストライトにより固有の最適発光パワーが見つけれ

る。

【0080】また 540MB 媒体は 18ゾーンであることから、6ゾーン単位に内周エリア、中間エリア及び外周エリアに分割され、各エリアごとにテストライトによって最適発光パワーが見つけれ出される。次に図 7の発光パワー調整部 186を説明する。発光パワー調整部 186は光ディスクドライブの電源投入に伴う立ち上げ時に発光パワー調整処理を実行し、その結果をデフォルト値としてデフォルトイレース/アシストパワーテーブル 188、デフォルトライトパワーテーブル 190に格納し、更に装置温度に対応した温度補正係数を格納した温度補正係数テーブル 192を設けている。

【0081】デフォルトイレース/アシストパワーテーブル 188は、例えば 640MB 媒体を例にとると、図 11のようにゾーン番号 1~11に対応してデフォルトイレースパワー  $DEP_i$  が例えば 3.0mW~4.5mW として格納されている。またデフォルトライトパワーテーブル 190には、図 12のように 640MB バイトを例にとると、ゾーン番号  $i=1\sim 11$  に対応してデフォルトライトパワー  $DWP=6.0mW\sim 11.0mW$  が格納されている。

【0082】更に温度補正係数テーブル 192には、図 13のように、540MB 媒体のゾーン番号  $i=1\sim 11$  に対応して温度補正係数  $K_t=-0.10\sim 0.10$  が格納されている。なお図 13の温度補正係数テーブル 192の係数  $K_t$  は、装置温度  $T=25^{\circ}C$  の場合の値である。再び図 7を参照するに、発光パワー調整部 186に対しては更に、分割テストライト処理部 160のテストライトで見つけ出した最適発光パワーを格納するイレース/アシストパワーテーブル 194、第 1ライトパワーテーブル 196及び第 2ライトパワーテーブル 198が設けられている。

【0083】ここでイレース/アシストパワーテーブル 194は、通常の MO カートリッジに使用するイレースパワー EP とダイレクタオーバーライト媒体に使用するアシストパワー PA を格納しており、媒体種別の判別結果に応じて選択的に使用される。尚、イレース/アシスト

パワーテーブル 194の代りに、専用のイレースパワーテーブルとアシストパワーテーブルを個別に設けてもよい。

【0084】第 1ライトパワーテーブル 196と第 2ライトパワーテーブル 198は、図 5のタイムチャートに示した PWM 記録に使用する 2種のライトパワーを格納しており、デフォルトライトパワーテーブル 190には第 1ライトパワーテーブル 196のデフォルト値が格納されており、第 1ライトパワーに対し第 2ライトパワーのパワー比率が予め定まっていることから、デフォルトライトパワーテーブル 190のデフォルトライトパワーに所定のパワー比率を乗ずることで第 2ライトパワー  $WP_2$  を求めて、第 2ライトパワーテーブル 198を得ることができる。

【0085】またイレース/アシストパワーテーブル 194、第 1ライトパワーテーブル 196及び第 2ライトパワーテーブル 198の初期値は、そのときのレジスタ 200の装置温度による温度補正係数テーブル 192の参照で温度補正係数  $K_t$  を求め、この温度補正係数  $K_t$  によってデフォルトイレース/アシストパワーテーブル 188及びデフォルトライトパワーテーブル 190の各デフォルト値を温度補正した値が格納される。

【0086】この温度補正は、温度補正後のライトパワーを  $WP$ 、デフォルトライトパワーを  $DWP$ 、ゾーン番号  $i$  に対応した温度補正係数を  $K_t$  とすると、 $WP=DWP(1+K_t)$

で与えられる。次に図 7の分割テストライト処理部 160による処理動作を説明する。図 14は図 7の分割テストライト処理部 160を備えた本発明の光ディスクドライブにおける全体的な処理の概略である。光ディスクドライブの電源を投入すると、ステップ S1で初期化処理が行われる。この初期化処理には、図 7の発光パワー調整部 186による各デフォルト値、温度補正係数等の設定調整が含まれる。

【0087】続いてステップ S2で媒体ロードを判別すると、ステップ S3に進み、経過時間タイマ 170により経過時間 A の計測をスタートする。続いてステップ S4でコマンド受領の有無をチェックしており、上位装置からコマンドを受領すると、ステップ S5でライトコマンドか否かチェックする。ライトコマンドであればステップ S6に進み、経過時間タイマ 170による経過時間 A が 160秒未満か否かチェックする。160秒未満であればステップ S7に進み、経過時間制御部 164による有効時間に基づいたテストライト処理を実行する。このテストライト処理が終了すると、ステップ S8で上位装置からのライトコマンドを実行し、ステップ S9で媒体アンロードでなければ、ステップ S4に戻って次の上位装置からのコマンドの受領を待つ。

【0088】一方、ステップ S6で経過時間 A が 160秒以上であった場合には、ステップ S11に進み、図 7

の温度変化制御部166による温度変化に基づくテストライト処理を実行する。このテストライト処理が済むと、ステップS8で上位装置からのライトコマンドを実行する。またステップS5でリードコマンドを判別した場合には、ステップS8でそのリードコマンドを実行することになる。

【0089】またステップS9で媒体アンロードを判別した場合には、ステップS10に進み、装置停止でなければステップS2に戻って次の媒体ロードを待つ。装置停止であれば一連の処理を終了する。図15は図14のステップS7で媒体ロードからの経過時間Aが160秒未満となる図8(A)の有効時間テストライト処理期間204で行われる有効時間テストライト処理のフローチャートである。この有効時間テストライト処理にあっては、ステップS1で上位装置からのライトコマンドが初回か否かチェックする。

【0090】初回のライトコマンドであればステップS2に進み、この場合は最適発光パワーが見つからないので、一括実行フラグをオンし、ステップS9で分割テストライト処理の分割処理を行わず、図7に示した分割実行部173に設けている5つの第1～第5分割実行部174～182を一括して実行して最適発光パワーを見つけ出す。

【0091】この一括実行フラグのオンによる一括テストライトが終了すると、ステップS11でそのときの経過時間Aから有効時間Tvを求め、有効時間タイマ172をスタートする。ここで有効時間タイマ172の計測時間をBとする。一方、ステップS1で2回目以降の上位装置からのライトコマンドであった場合には、ステップS3で有効時間タイマ172の計測時間Bを読み取り、ステップS4で有効時間タイマ172の値Bがそのときの有効時間Tvの90%有効時間以上か否かチェックする。90%有効時間未満であればステップS5～S11の処理はスキップし、分割テストライトは行わない。

【0092】有効時間タイマ値BがステップS4で90%有効時間以上であると、ステップS5に進み、有効時間タイマ値Bがそのときの有効時間Tv以上か否かチェックし、有効時間Tv未満であれば、ステップS6で一括実行フラグをオフし、ステップS9で分割テストライト処理を実行することになる。この場合、ステップS7で前回の分割処理の実行からの経過時間がそのときの有効時間Tvの10%有効時間以上か否かチェックする。もし分割処理経過時間が10%有効時間を超えていた場合には、それまでの分割処理の結果は有効に利用できないことから、ステップS8で分割処理番号をクリアし、これによってステップS9の分割テストライト処理を最初からやり直すことになる。

【0093】ステップS9の分割テストライト処理は、図7の分割実行部173の第1分割実行部174～第5

分割実行部182のそれぞれに予め割り当てている分割処理番号#1、#2、#3、#4、#5を参照し、そのとき未処理となっている先頭の分割処理番号に対応する分割実行部の処理を行う。ステップS9でいずれかの分割テストライト処理が終了すると、ステップS10で分割テストライト処理が完了したか否かチェックし、完了していなければ再び図4のメインルーチンにリターンして、次の上位コマンドによる分割テストライトを待つ。分割テストライト処理が完了していると、経過時間タイマ170による経過時間Aから図9の有効時間テーブル168を参照して有効時間Tvを求め、次の有効時間の監視のため有効時間タイマ172をクリアしてスタートする。

【0094】図15のステップS9における分割テストライト処理は、図16及び図17のフローチャートに示すようになる。この図16、図17の分割テストライト処理は、図7の分割実行部173に示したように、第1分割実行部174～第5分割実行部182で示される5つの処理部分に分けられており、それぞれ処理番号#1～#5が設定されている。

【0095】即ち、ステップS1～S10が処理番号#1の第1分割実行部174による処理、ステップS11～S16が第2分割実行部176による処理番号#2の処理、ステップS17～S21が第3分割実行部178による処理番号#3の処理、ステップS22～S26が第4分割実行部180による処理番号#4の分割処理、更にステップS27～S34が第5分割実行部182による処理番号#5の分割処理となる。

【0096】処理番号#1となるステップS1～S10の第1分割実行部174によるデフォルト設定更新処理を説明する。まずステップS1でレーザダイオード再調整フラグがオンか否かチェックする。このレーザダイオード再調整フラグは、例えば上位コマンドの実行でリードエラーもしくはライトエラーとなった際のエラー回復処理でフラグオンとなり、ステップS2で図7の発光パワー調整部186によるレーザダイオードの再調整が行われる。

【0097】通常、レーザダイオード再調整フラグはオフとなっていることから、ステップS2のレーザダイオード再調整はスキップされる。続いてステップS3に進み、上位装置からのライトコマンドで指定されたアクセストラックの媒体エリアを判定する。テストライトを必要とする540MB媒体または640MB媒体にあっては、媒体ゾーンを内周エリア、中間エリア、外周エリアの3エリアに分けており、したがってゾーン番号からアクセストラックの属するテストライトのための媒体エリアを判定する。

【0098】続いてステップS4で、判定した媒体エリアのテスト領域に光ビームを位置決めするシークを行う。媒体を内周エリア、中間エリア、外周エリアの3エ

リアに分けた場合、例えば 6 4 0 MB 媒体にあつては、図 1 1 のデフォルトイレーズパワーテーブルのように、内周エリアがゾーン番号 1 ~ 4、中間エリアがゾーン番号 5 ~ 8、外周エリアがゾーン番号 9 ~ 1 1 となっている。

【0 0 9 9】このゾーン番号 1 ~ 1 1 にあつては、各ゾーンのゾーン境界の例えば 5 トラックを 1 ユーザ領域として予め割り当てており、このゾーン境界の非ユーザ領域をテストライトのテスト領域に使用することができ、この場合、各エリアは複数ゾーンに分かれており、非ユーザ領域の各ゾーン境界の 5 トラック部分に分散していることから、各エリアの中央に位置するゾーンの非ユーザ領域をテスト領域としてテストライトを実行することが望ましい。

【0 1 0 0】続いてステップ S 5 で現在時間を保存し、次の分割処理を実行済みか否かチェックする。初期状態にあつては、分割処理番号 # 1 ~ # 5 のいずれも実行済みでないことから、未実行となっている先頭の分割処理番号 # 1 に従って、そのときの装置温度に基づいてテストライトのための発光パワーを初期設定する。この発光パワーの初期設定は図 7 の発光パワー調整部 1 8 6 により行われ、デフォルトイレーズ/アシストパワーテーブル 1 8 8、デフォルトライトパワーテーブル 1 9 0 及び温度補正係数テーブル 1 9 2 からデフォルト値と温度係数を読み出し、それぞれ温度係数により補正したデフォルトイレーズパワー DEP、デフォルト第 1 ライトパワー DWP 1、デフォルト第 2 ライトパワー DWP 2 を求め、各デフォルト値から発光パワーを (-2, -1, 0, +1, +2) の 5 段階に設定する内の初期値「-2」をデフォルトパワーから差し引いたパワーを初期設定する。ここで、オーバーライト媒体の場合には、デフォルトアシストパワー DAP から初期値「-2」を差し引いたアシストパワー PA を初期設定する。

【0 1 0 1】続いてステップ S 8 で、第 1 分割実行部 1 7 4 による設定処理の終了を示す分割処理番号 # 1 を保存する。続いてステップ S 9 に進み、一括実行フラグがオンしているか否かチェックする。この場合、一括実行フラグはオフにあることから、ステップ S 1 0 に進み、予め定めた分割実行時間 0. 5 秒を超えたか否かチェックする。このとき 0. 5 秒を超えていれば、ステップ S 1 1 以降の処理を行わず、図 1 4 のメインルーチンにリターンする。これに対しステップ S 1 0 で 0. 5 秒を超えていなかった場合には、ステップ S 1 1 に進み、次の分割処理の実行済みの有無をチェックする。

【0 1 0 2】ここで次の分割処理となる第 2 分割実行部 1 7 6 の分割処理番号 # 2 は未実行であることから、ステップ S 1 2 に進み、媒体がオーバーライト媒体か否かチェックする。オーバーライト媒体の場合には、ステップ S 1 3 のテストセクタのイレーズは必要ないことからスキップする。通常の MO 媒体であれば、ステップ S 1 3 で

テストセクタのイレーズをそのときのイレーズパワー  $E P = D E P 1 - 2$  の発光で行う。ステップ S 1 3 のテストセクタのイレーズが済むと、ステップ S 1 4 で、その分割処理番号 # 2 を RAM 等に保存する。

【0 1 0 3】続いてステップ S 1 4 で一括実行フラグのオンをチェックした後、ステップ S 1 6 で 0. 5 秒を超えたか否かチェックする。0. 5 秒を超えていればステップ S 1 7 以降の処理を行わず、図 1 4 のメインルーチンにリターンする。ステップ S 1 6 で 0. 5 秒未満であれば図 1 7 のステップ S 1 7 に進み、次の分割処理の実行済み、即ち第 3 分割実行部 1 7 8 の分割処理番号 # 3 が実行済みか否かチェックする。

【0 1 0 4】分割処理番号 # 3 が未実行であれば、ステップ S 1 8 でテストライトセクタに対するテストパターンのライト処理を実行する。この場合のテストライトセクタのライト処理は、ECC 及び CRC を作成せず、所定のライトパターンの書込みのみを行う。このライト処理に使用するテストパターンは、最初のライトコマンドによる一括テストライト処理の際に RAM 上に準備されているものを使用する。RAM 上に準備するライトパターンとしては、エラー発生が最も大きいことが予測される最悪パターンである「5 9 6 5 9 5」と、1 6 進の各ワードの全パターンとなる「F E D C . . . 3 2 1 0」を使用する。

【0 1 0 5】ステップ S 1 8 でテストライトセクタに対するライト処理が済むと、ステップ S 1 9 でライト処理の分割処理番号 # 3 を RAM に保存した後、ステップ S 1 0 で一括実行フラグのオンをチェックし、ステップ S 2 1 で 0. 5 秒を超えたか否かチェックする。0. 5 秒を超えていれば、図 1 4 のメインルーチンにリターンする。0. 5 秒未満であれば、ステップ S 2 2 で、次の第 3 分割実行部 1 7 8 による処理番号 # 3 が実行済みか否かチェックする。

【0 1 0 6】実行済みでなければステップ S 2 3 に進み、ステップ S 1 8 でライトしたテストライトセクタのリードを行う。この場合のリード処理は、ECC 及び CRC のエラー訂正なしのリード処理を行う。リード処理が済むと、ステップ S 2 4 でその分割処理番号 # 4 を RAM に保存した後、ステップ S 2 5 で一括実行フラグのオンをチェックし、ステップ S 2 6 で処理時間が 0. 5 秒を超えたか否かチェックする。0. 5 秒を超えていれば図 1 4 のメインルーチンにリターンする。

【0 1 0 7】0. 5 秒を超えていなければ、ステップ S 2 7 で、次の分割処理となる第 5 分割実行部 1 8 2 の処理番号 # 5 から実行済みか否かチェックする。続いてステップ S 2 7 で、次の第 5 分割実行部 1 8 2 の処理番号 # 5 から実行済みか否かチェックし、実行済みでなかった場合には、それまでの処理番号 # 1, # 2, # 3, # 4 の分割処理で得られた処理結果から、ステップ S 2 8 でエラー数を算出する。

【0108】即ち、ステップS18で媒体のテストライトセクタに書き込んだライトパターンとステップS23でテストライトセクタからリードしたリードパターンをビット単位に比較し、その不一致数を算出する。続いてステップS25で分割処理番号#5をRAMに保存した後、ステップS30でテストライトの発光パワーの調整が最大調整値となる「デフォルト+2」を超えたか、即ち5回の発光パワーの設定によるイレーズ、ライト、リードの処理が終了したか否かチェックする。終了していなければ、ステップS31で発光パワーを1単位増加した後、再び図16のステップS10に戻る。

【0109】発光パワーを変化させた5回分の処理が終了していた場合には、ステップS32で最適パワーの算出処理を行う。最適パワーが算出できたならば、ステップS33で、実行済みの分割処理番号#1～#5を全てクリアし、更にステップS34で新たな最適パワーの設定ができたことから、そのときの経過時間タイマ170の計測時間Aから図9の有効時間テーブル168を参照して有効時間T<sub>v</sub>を求め、有効時間タイマ172をクリアして有効時間Bの計数を再度スタートする。なお、経過時間タイマ170の経過時間AがA=160秒以上になると、有効時間T<sub>v</sub>はT<sub>v</sub>=160秒の最大値に固定されることになる。

【0110】図18は図17のステップS2の最適パワーの算出処理である。図16～図17の発光パワーを変化させた5回に亘るイレーズ、ライト及びリードの処理に基づく不一致数の検出結果により、例えば図11の特性212を与えるデフォルトパワーDWPを(-2, -1, 0, +1, +2)と変化させたときの不一致数を示すO, P, Q, R, Sの5点が得られていることから、ステップS1でエラー数と最適発光パワーを判定するための閾値E<sub>th</sub>とを比較し、閾値E<sub>th</sub>以下の不一致数をもつ発光パワーを抽出する。

【0111】続いてステップS2で、閾値E<sub>th</sub>以下の不一致数を与える発光パワーが2つ以上あるか否かチェックする。2つ以上あれば、ステップS3で2つのパワーの最大値と最小値の差の2分の1として最適パワーを決定する。ステップS2で不一致数が閾値E<sub>th</sub>以下となる発光パワーが2つ以上なかった場合、即ち1つしかなかった場合には、最適パワーを決定することができないことから、ステップS4に進み、パワーシフト方向を判別してデフォルトを修正する。

【0112】この場合のデフォルトのパワーシフト方向は、エラー数が閾値E<sub>th</sub>を超えている発光パワー側にデフォルトパワーを1単位シフトするように修正する。続いてステップS5で、修正デフォルト値が予め定めたライトパワーの限界、即ち下限値または上限値を超えたか否かチェックし、超えていなければ図19のルーチンにリターンする。もし調整後のデフォルトパワーが限界を超えていた場合には異常終了とする。

【0113】図19のフローチャートは、初回のライトコマンドを受けた際に実行される一括テストライト処理であり、一括実行フラグをオンとした状態で図16及び図17でスキップする部分を除いて一連の流れとして示している。即ち、図16及び図17におけるステップS9, S15, S25の一括実行フラグのオンを判別した場合の処理を抽出すると、図19のステップS1～S4, S7, S12～S13, S18, S23, S28, S30, S32, S34の処理のみを実行することになる。

【0114】この一括テストライト処理の内容は図16、図17の対応するステップと同じであるが、ステップS3のアクセストラックのエリア判定の処理において、初回のライトコマンドであることから、テストライトに使用するライトデータパターンをRAM上に準備している点が相違する。図20は図14のステップS11に示した温度変化に基づくテストライト処理のフローチャートである。この温度変化に基づくテストライト処理は、図8(A)のタイムスケジュールに示したように、媒体ロードから有効時間テストライト処理時間204となる160秒を経過した以降の温度変化テストライト処理期間206において実行される。

【0115】図20において、上位装置からのライトコマンドに基づいて温度変化テストライト処理が起動すると、ステップS1で分割テストライトの途中か否かチェックする。即ち、分割テストライトの中断中か否かチェックする。分割テストライトの途中でなければステップS2に進み、前回の検出温度からの経過時間を検出する。

【0116】この経過時間は有効時間タイマ172の計測時間Bで求められる。続いてステップS3で経過時間Bが160秒以上か否かチェックする。160秒未満であれば、ステップS4以降の処理をスキップして図4のメインルーチンにリターンする。経過時間Bが160秒以上であった場合にはステップS4に進み、前回と今回の温度差を算出し、ステップS5で3℃以上か否かチェックする。

【0117】3℃以上であればステップS6に進み、4℃以上か否かチェックする。4℃未満であれば、ステップS7で一括実行フラグをオフし、ステップS8の分割テストライト処理に進み、図16、図17に示した分割テストライト処理を実行する。そしてステップS9でテストライト完了を判別すると、新たな最適発光パワーが得られたことで、ステップS10に進んで、経過時間タイマ170をリセットした後に、経過時間Bを計測する有効時間タイマ172をリセットスタートする。

【0118】一方、ステップS1で分割テストライト途中、即ち分割テストライトの中断中を判別した場合には、ステップS11に進み、分割実行についての前回と今回の温度差を算出する。この分割実行の中断時間にお

10

20

30

40

50



ける温度変化がステップS 1 2 で2℃以上となっていた場合には、分割中断期間における温度変化が大きすぎて、それまでの分割実行で得られた結果が有効に使用できないことから、ステップS 1 3 で分割処理番号をクリアし、その結果、ステップS 8 にあつては、最初から分割テストライト処理をやり直すことになる。また、ステップS 6 で前回と今回の温度差が4℃以上と大きく変化していた場合には、最適発光パワーが大きくずれている可能性があることから、ステップS 1 4 に進んで一括実行フラグをオンし、残りの分割処理をステップS 8 で一括して行う。このステップS 1 4 で一括実行フラグをオンした場合の分割テストライト処理は、図 1 9 の一括実行フラグに基づいた一括テストライト処理となる。

【0 1 1 9】尚、上記の実施形態は、上位装置からのライトコマンドを受けるごとにテストライトの必要性を判断して分割テストライト処理を行う場合を例にとっているが、本発明の他の実施形態として、ライトコマンドに依存せず、図 8 (A) の媒体ロード2 0 8 からの経過時間タイマ1 7 0 による経過時間Aに基づいた有効時間テーブル1 6 8 の参照で有効時間T<sub>v</sub>を求め、有効時間T<sub>v</sub>を経過するごとに分割テストライトを0. 5秒ごとの処理時間に分けて実行するようにしてもよい。

【0 1 2 0】また装置温度変化に基づいた分割テストライト処理についても、上位装置からのライトコマンドに依存せず、装置温度が例えば3℃以上変化したときに分割テストライト処理を開始し、0. 5秒ごとの処理期間に分けて分割して行うようにしてもよい。また上記の実施形態で示した有効時間テストライト処理の期間、有効時間テストライト処理における経過時間に対応した有効時間、また温度変化に基づいてテストライトの必要性を判断する場合の温度変化の数値については、必要に応じて適宜の値を決めることができ、実施形態の数値による限定は受けない。

【0 1 2 1】また上記の実施形態は、5 4 0 MB媒体及び6 4 0 MB媒体を例にとるものであったが、2 3 0 MB媒体についても全く同様に分割テストライトを適用することができる。但し、2 3 0 MB媒体の場合、テストライトを行う媒体エリアは媒体全面について1 エリアで良く、したがって5 4 0 MB媒体や6 4 0 MB媒体のように複数エリアに分け各エリアごとにテストライトを行う必要はない。

【0 1 2 2】更に本発明のテストライトにあつては、デフォルト値にデフォルト1 単位を加減算して5 段階に亘るライトパワーの変化を作り出しているが、デフォルト値に例えば0. 8, 0. 9, 1. 0, 1. 1, 1. 2 というように所定の係数を乗じてライトパワーの変化を作り出してもよい。更に、本発明は、イレーズを必要とするMOカートリッジ媒体とイレーズを必要としないダイレクトオーバーライト対応型のカートリッジ媒体を例にとるものであったが、その他に相変化型光ディスクやDV

D-RAM等の光パワーを利用した記録方式のものについても、本発明の実施形態を同様に適用してもよい。

#### 【0 1 2 3】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、上位コマンドを受けた際のイレーズ、ライト、リードを伴う一連のテストライト処理が複数の処理段階に分割されて順番に実行され、装置温度が急激に変化して、初期設定されているデフォルトパワーから最適パワーが大きくずれることにより最適パワーを見つけ出すテストライト処理の終了までの時間が長くなる場合でも、処理が分散されて実行されるため、ライトパワーの分割処理の中断中に上位コマンドに対するアクセスを終了し、その結果、上位コマンドに対するタイムアウトによるエラーを発生せず、またテストライトの分割処理の途中で最適パワーからずれていても、可能な限り記録再生は行うことができるので、全体としての装置性能を向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の原理説明図

20 【図 2】本発明による光ディスクドライブのブロック図

【図 3】MOカートリッジをローディングした装置内部構造の説明図

【図 4】図 2 のレーザダイオード制御回路のブロック図

【図 5】ダイレクトオーバーライト対応型の媒体における本発明のPWM記録による信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイムチャート

【図 6】ダイレクトオーバーライト対応型の媒体における本発明のPPM記録による信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイムチャート

30 【図 7】図 2 のMPUで実現される本発明のテストライト処理の機能ブロック図

【図 8】媒体ロードからのタイムスケジュールに従った本発明のテストライト処理の説明図

【図 9】本発明のテストライト処理で使用する有効時間設定テーブルの説明図

【図 1 0】本発明の最適発光パワーを算出するために分割テストライト処理で求めた発光パワーとエラー数の特性図

40 【図 1 1】図 7 のデフォルトイレーズパワーテーブルの説明図

【図 1 2】図 7 のデフォルトライトパワーテーブルの説明図

【図 1 3】図 7 の温度補正係数テーブルの説明図

【図 1 4】本発明の分割テストライトを含む装置の全体的な動作の概略フローチャート

【図 1 5】図 1 4 の有効時間に基づいてテストライトの必要性を判断する有効時間テストライト処理のフローチャート

50 【図 1 6】図 1 5 の分割テストライト処理の詳細フローチャート

【図17】図15の分割テストライト処理の詳細フローチャート(続き)

【図18】図17の最適パワーの算出処理のフローチャート

【図19】図16, 図17の分割テストライトで一括実行フラグがオンとなった場合の処理部分を抽出した一括テストライト処理のフローチャート

【図20】図14の温度変化に基づいてテストライトの必要性を判断する温度変化テストライト処理のフローチャート

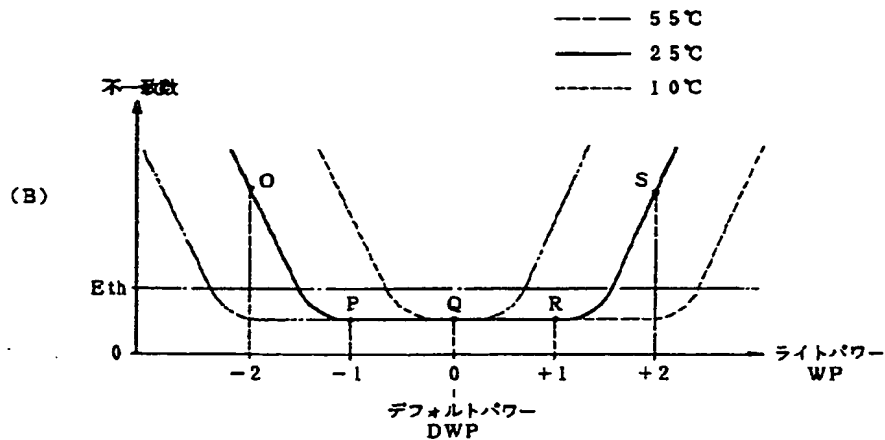
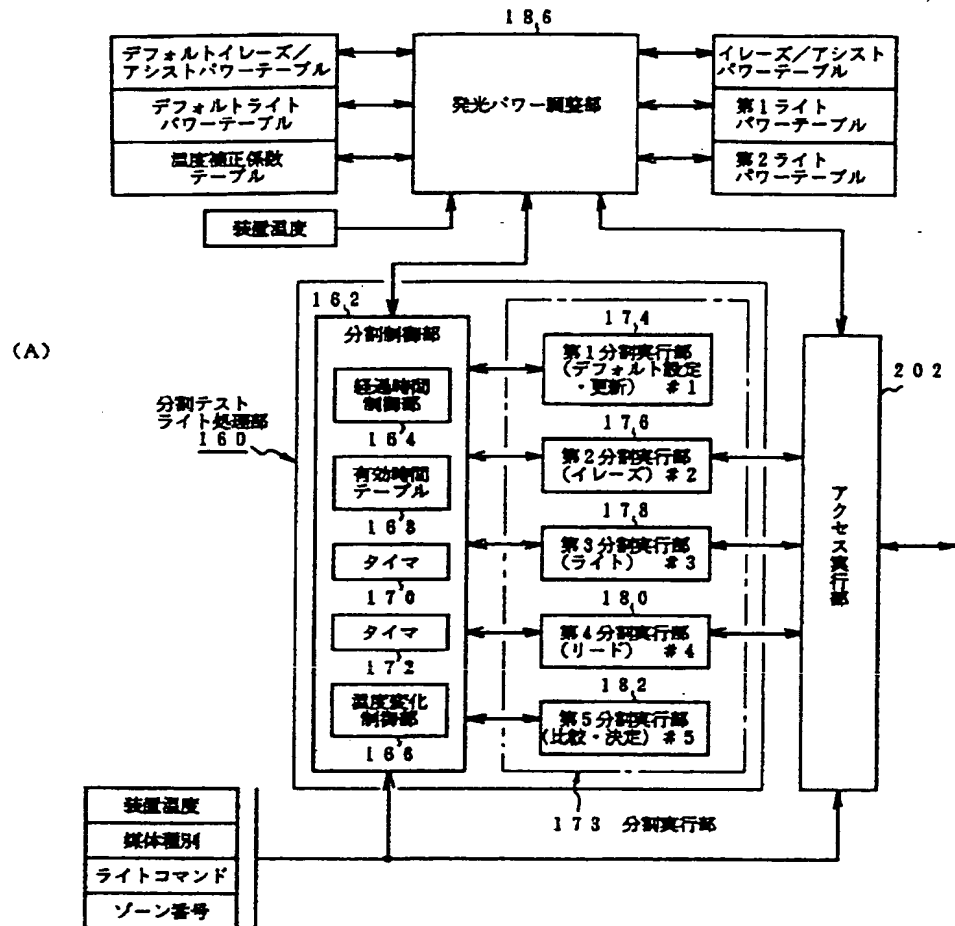
# 【符号の説明】

10 : コントロールユニット  
 12 : エンクロージャ  
 14 : MPU  
 15 : DSP  
 16 : インタフェースコントローラ  
 18 : 光ディスクコントローラ (ODC)  
 20 : バッファメモリ  
 22 : エンコーダ  
 24 : レーザダイオード制御回路  
 26 : デコーダ  
 28 : リードLSI回路  
 30 : レーザダイオードユニット  
 32 : ディテクタ  
 34 : ヘッドアンプ  
 36 : 温度センサ  
 38, 42, 54, 58, 62 : ドライブ  
 40 : スピンドルモータ  
 44 : 電磁石  
 46 : 2分割ディテクタ  
 48 : FES検出回路  
 50 : TES検出回路  
 52 : レンズ位置センサ  
 56 : フォーカスアクチュエータ  
 60 : レンズアクチュエータ  
 64 : VCM (キャリッジアクチュエータ)  
 66 :ハウジング  
 68 : インレットドア  
 70 : MOカートリッジ  
 72 : MO媒体  
 76 : キャリッジ  
 78 : 固定光学系  
 80 : 対物レンズ  
 100 : レーザダイオード (LD)  
 102 : モニタフォトダイオード (PD)  
 104 : リードパワー電流源  
 106 : イレーズパワー電流源

108 : 第1ライトパワー電流源  
 110 : 第2ライトパワー電流源  
 112 : イレーズパワー差引電流源  
 114 : 第1ライトパワー差引電流源  
 116 : 第2ライトパワー差引電流源  
 118 : モニタ電圧検出抵抗  
 120 : 目標DAレジスタ (目標DACレジスタ)  
 122 : イレーズパワー電流レジスタ (EP電流DACレジスタ)  
 10 124 : 第1ライトパワー電流レジスタ (WP1電流DACレジスタ)  
 126 : 第2ライトパワー電流レジスタ (WP2電流DACレジスタ)  
 128 : イレーズパワー差引DAレジスタ (EP差引DACレジスタ)  
 130 : 第1ライトパワー差引DAレジスタ (WP1差引DACレジスタ)  
 132 : 第2ライトパワー差引DAレジスタ (WP2差引DACレジスタ)  
 20 134 : モニタADCレジスタ  
 136, 140, 142, 144, 146, 148, 150 : DAコンバータ (DAC)  
 138 : 自動パワー制御部 (APC)  
 152 : ADコンバータ (ADC)  
 160 : 分割テストライト処理部  
 162 : 分割制御部  
 164 : 経過時間制御部  
 166 : 温度変化制御部  
 168 : 有効時間テーブル  
 30 170 : 経過時間タイマA  
 172 : 有効時間タイマB  
 173 : 分割実行部  
 174 : 第1分割実行部  
 176 : 第2分割実行部  
 178 : 第3分割実行部  
 180 : 第4分割実行部  
 182 : 第5分割実行部  
 184 : レジスタ群  
 186 : 発光パワー調整部  
 40 188 : デフォルトイレーズ/アシストパワーテーブル  
 190 : デフォルトライトパワーテーブル  
 192 : 温度補正係数テーブル  
 194 : イレーズ/アシストパワーテーブル  
 196 : 第1ライトパワーテーブル  
 198 : 第2ライトパワーテーブル  
 200 : レジスタ  
 202 : アクセス実行部

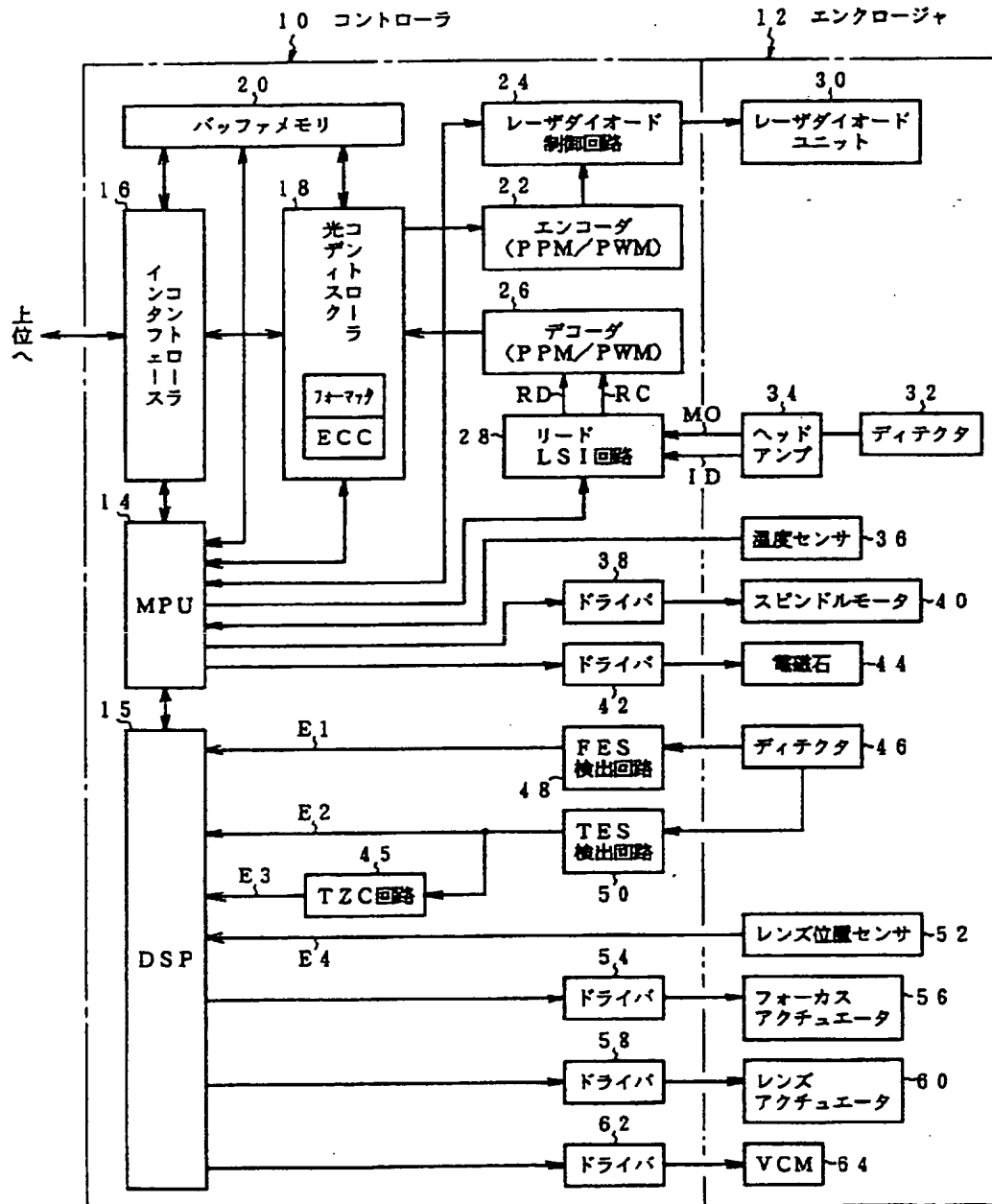
【図1】

## 本発明の原理説明図



【図 2】

本発明による光ディスクドライブのブロック図



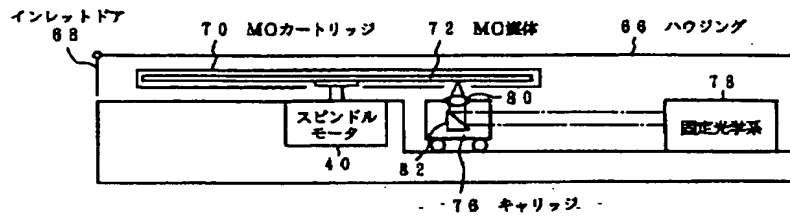
【図 9】

本発明のテストライト処理で使用する有効時間設定テーブルの説明図

経過時間 (秒)	有効時間 T <sub>v</sub> (秒)
0 ~ 19	20
20 ~ 39	40
40 ~ 59	80
60 ~ 160	160

【図 3】

MOカートリッジをローディングした装置内部構造の説明図



【図 6】

ダイレクトオーバーライト対応型の媒体における本発明のPPM記録による信号、発光電流、  
差引電流及びモニタ電流のタイムチャート

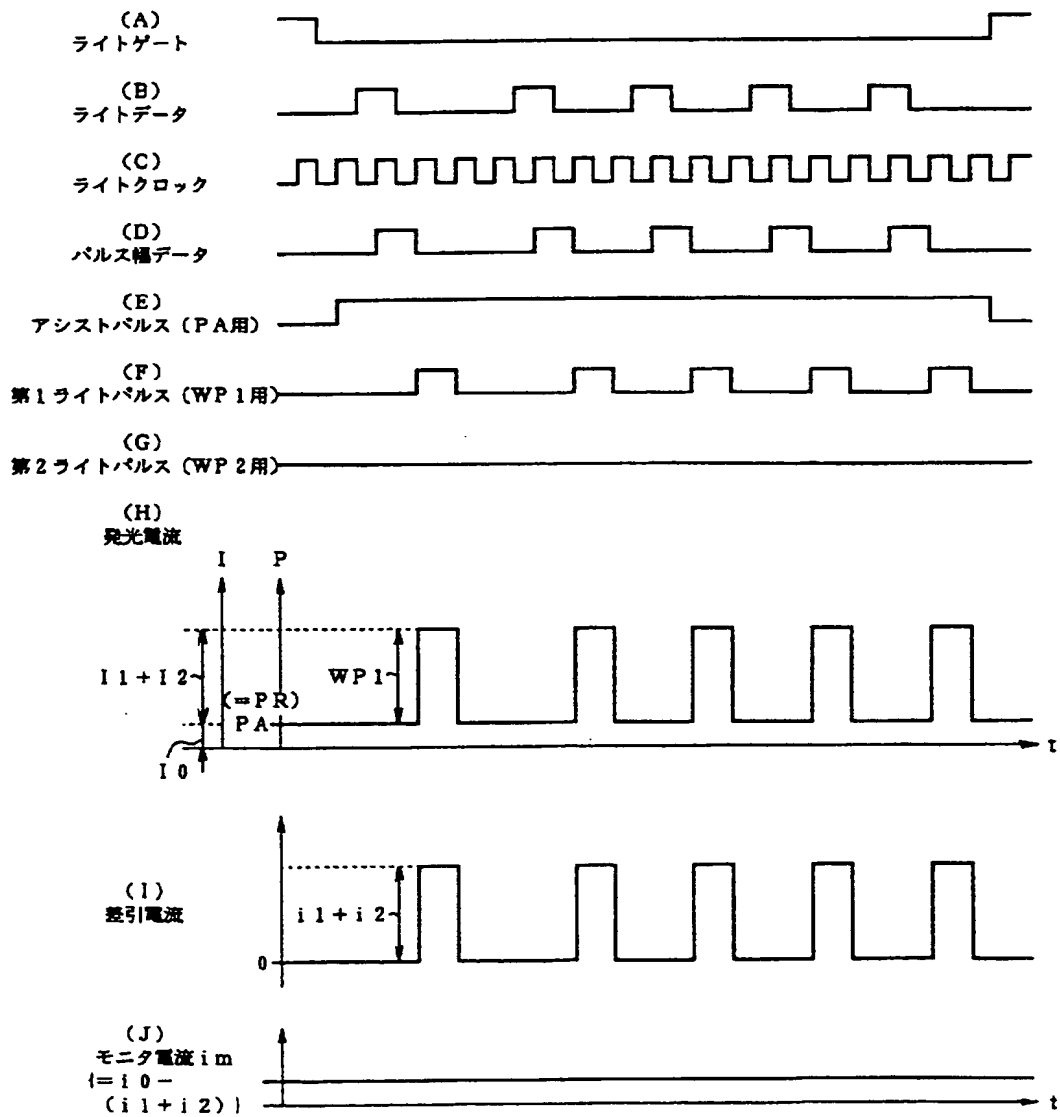
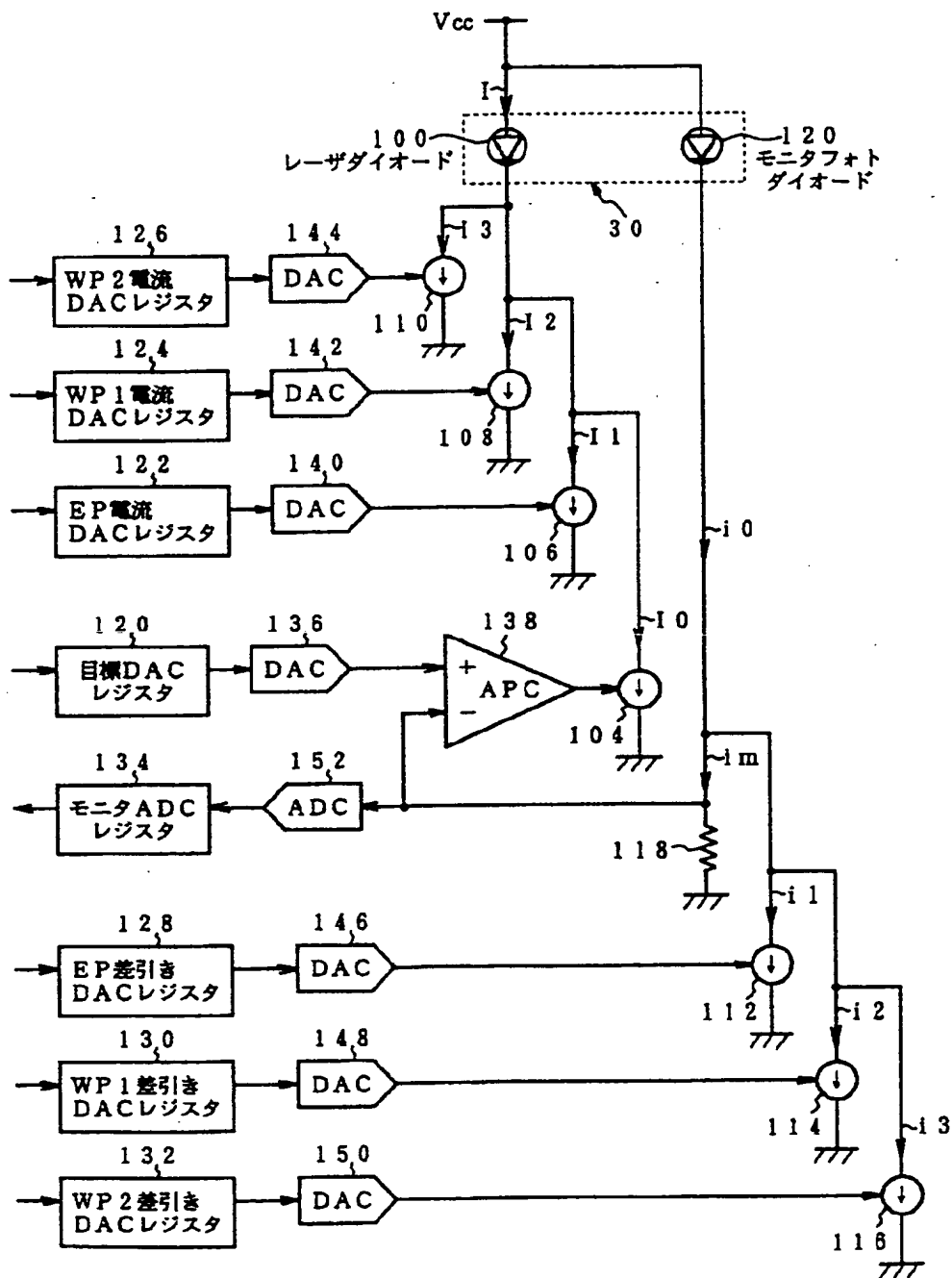


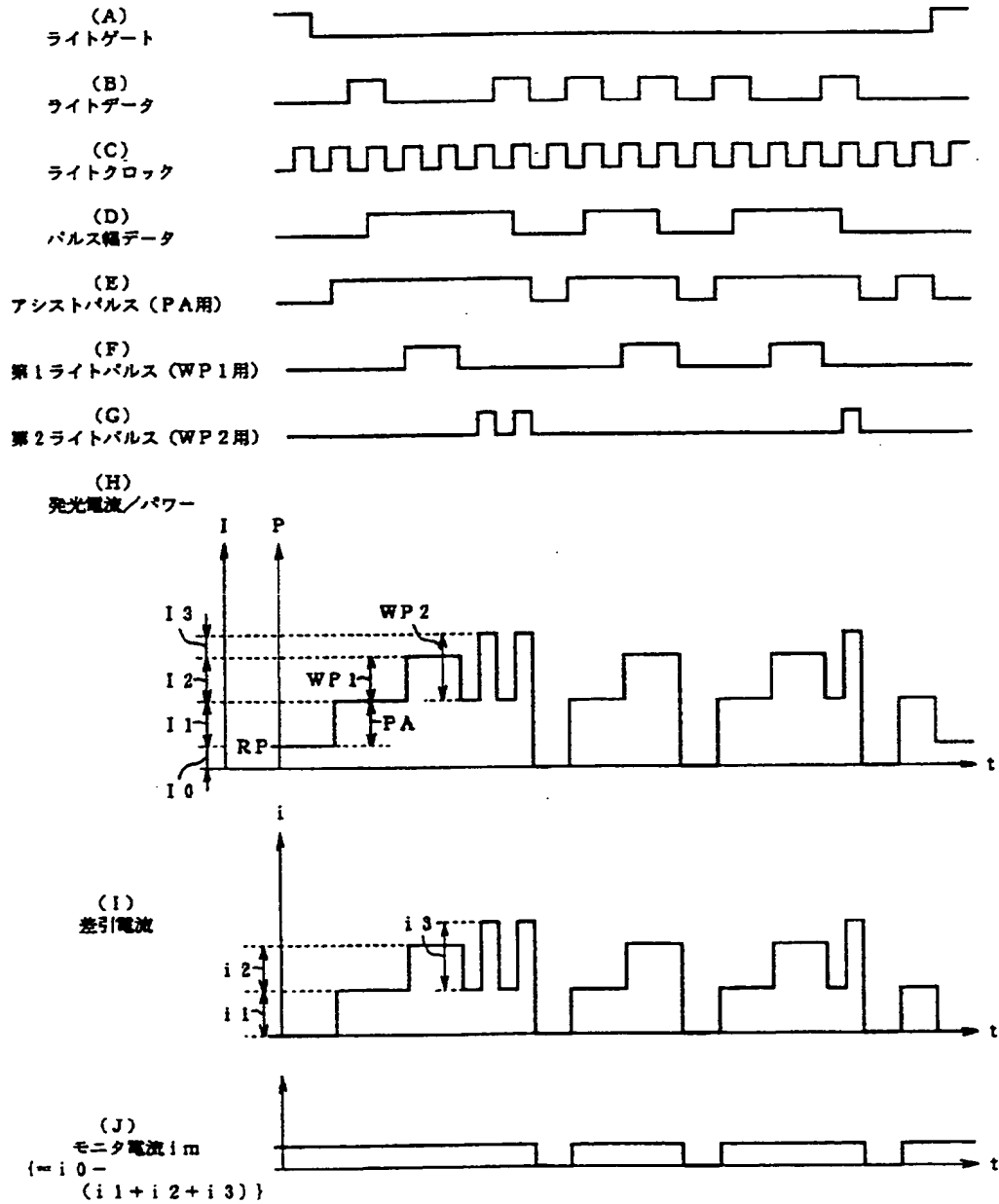
図2のレーザダイオード制御回路のブロック図



【図 5】

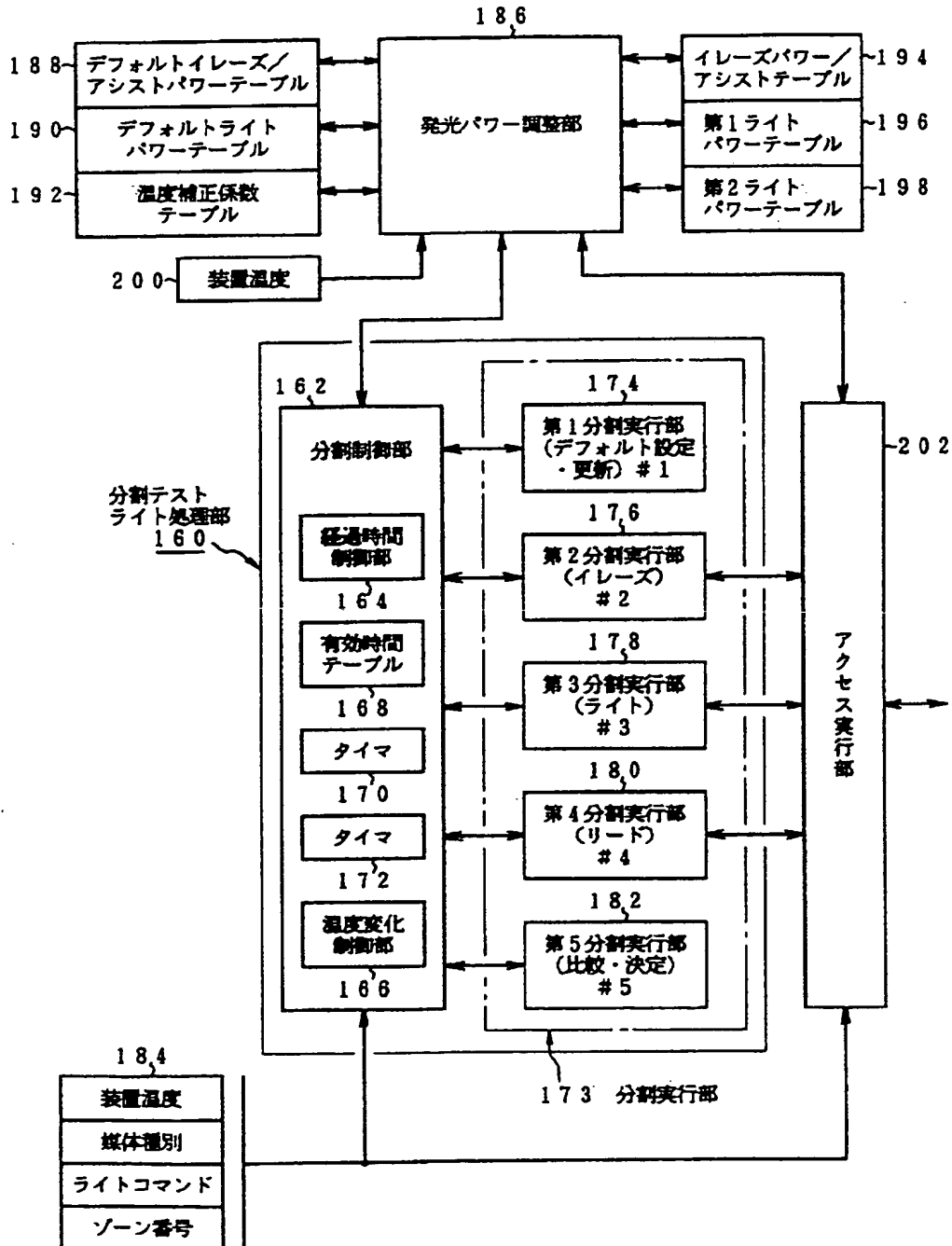
ダイレクトオーバーライト対応型の媒体における本発明のPWM記録による信号、発光電流、

差引電流及びモニタ電流のタイムチャート



【図7】

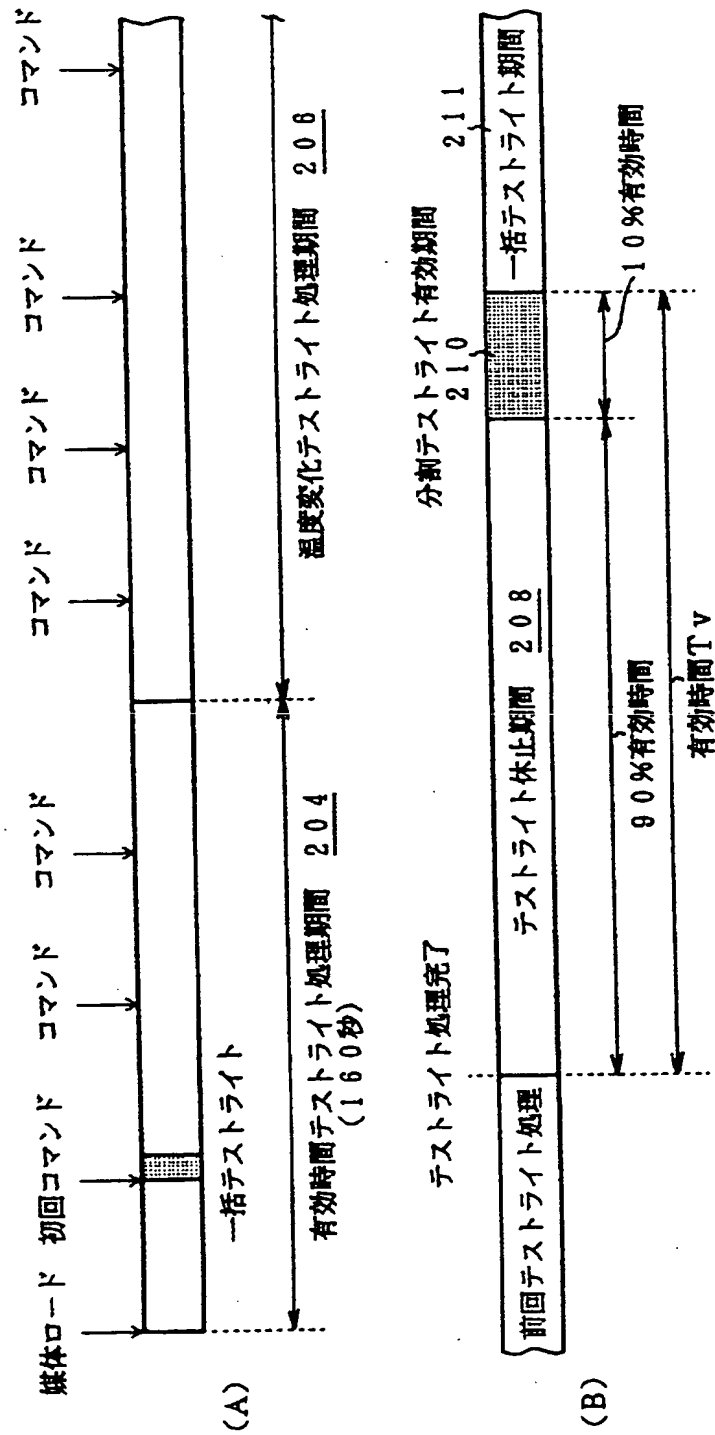
図2のMPUで実現される本発明のテストライト処理の機能ブロック図





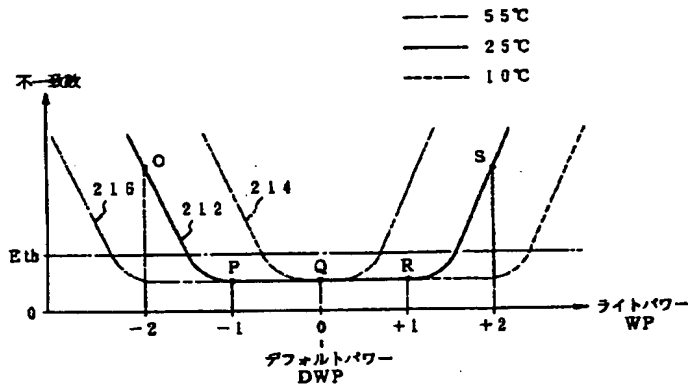
【図 8】

媒体ロードからのタイムスケジュールに従った本発明のテストライト処理の説明図



【図 10】

本発明の最適発光パワーを算出するために分割テストライト処理で求めた発光パワーとエラー数の特性図



【図 11】

図7のデフォルトイレーズパワーテーブルの説明図

エリア	ゾーン番号 i	DEP i
内周エリア	1	3.0mW
	2	3.2mW
	3	3.3mW
	4	3.4mW
中間エリア	5	3.7mW
	6	3.8mW
	7	3.9mW
	8	4.1mW
外周エリア	9	4.2mW
	10	4.4mW
	11	4.5mW

【図 12】

図7のデフォルトライトパワーテーブルの説明図

エリア	ゾーン番号 i	DWP i
内周エリア	1	6.0mW
	2	6.5mW
	3	7.0mW
	4	7.5mW
中間エリア	5	8.0mW
	6	8.5mW
	7	9.0mW
	8	9.5mW
外周エリア	9	10.0mW
	10	10.5mW
	11	11.0mW

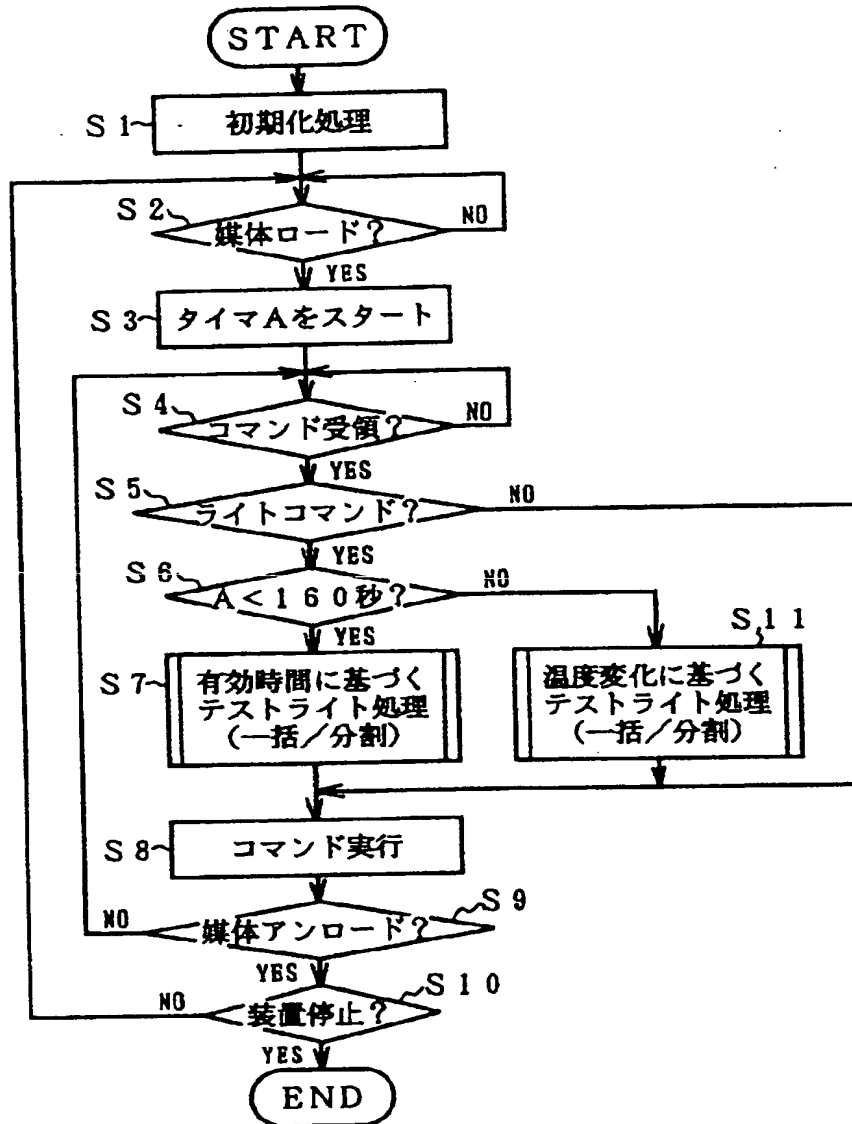
【図 13】

図7の温度補正係数テーブルの説明図

エリア	ゾーン番号 i	Kt
内周エリア	1	-0.10
	2	-0.08
	3	-0.06
	4	-0.04
中間エリア	5	-0.02
	6	0.00
	7	0.02
	8	0.04
外周エリア	9	0.06
	10	0.08
	11	0.10

【図 14】

本発明の分割テストライトを含む装置の全体的な動作の  
概略フローチャート



【図15】

図14の有効時間に基づいてテストライトの必要性を判断する  
有効時間テストライト処理のフローチャート

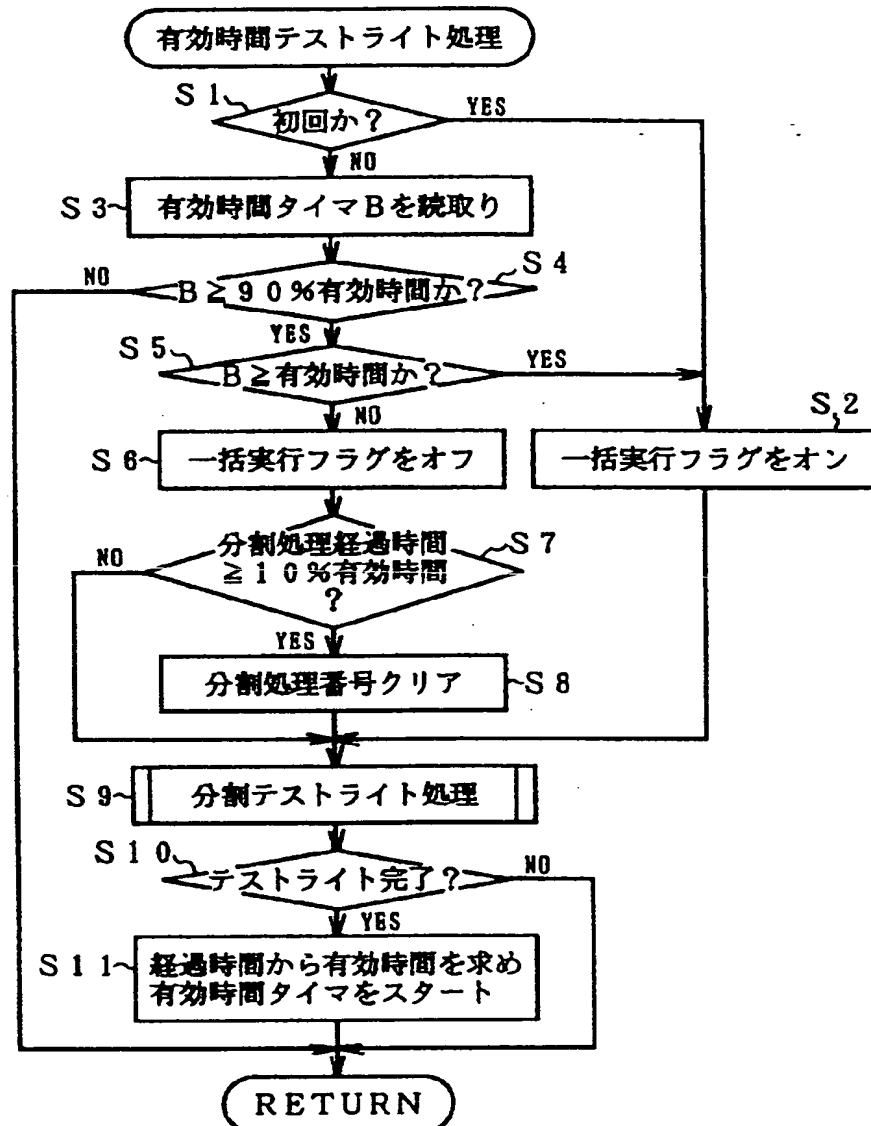
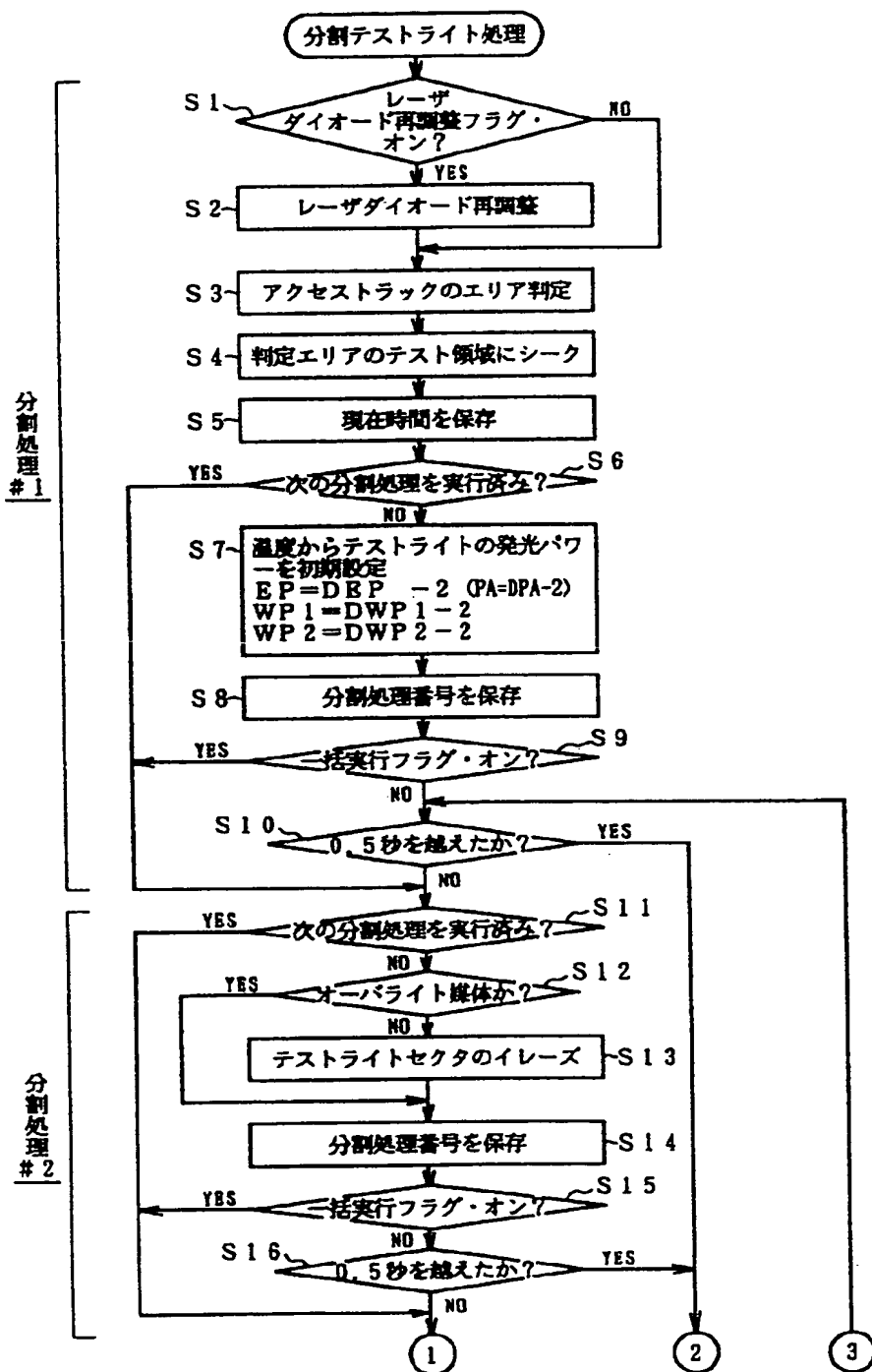
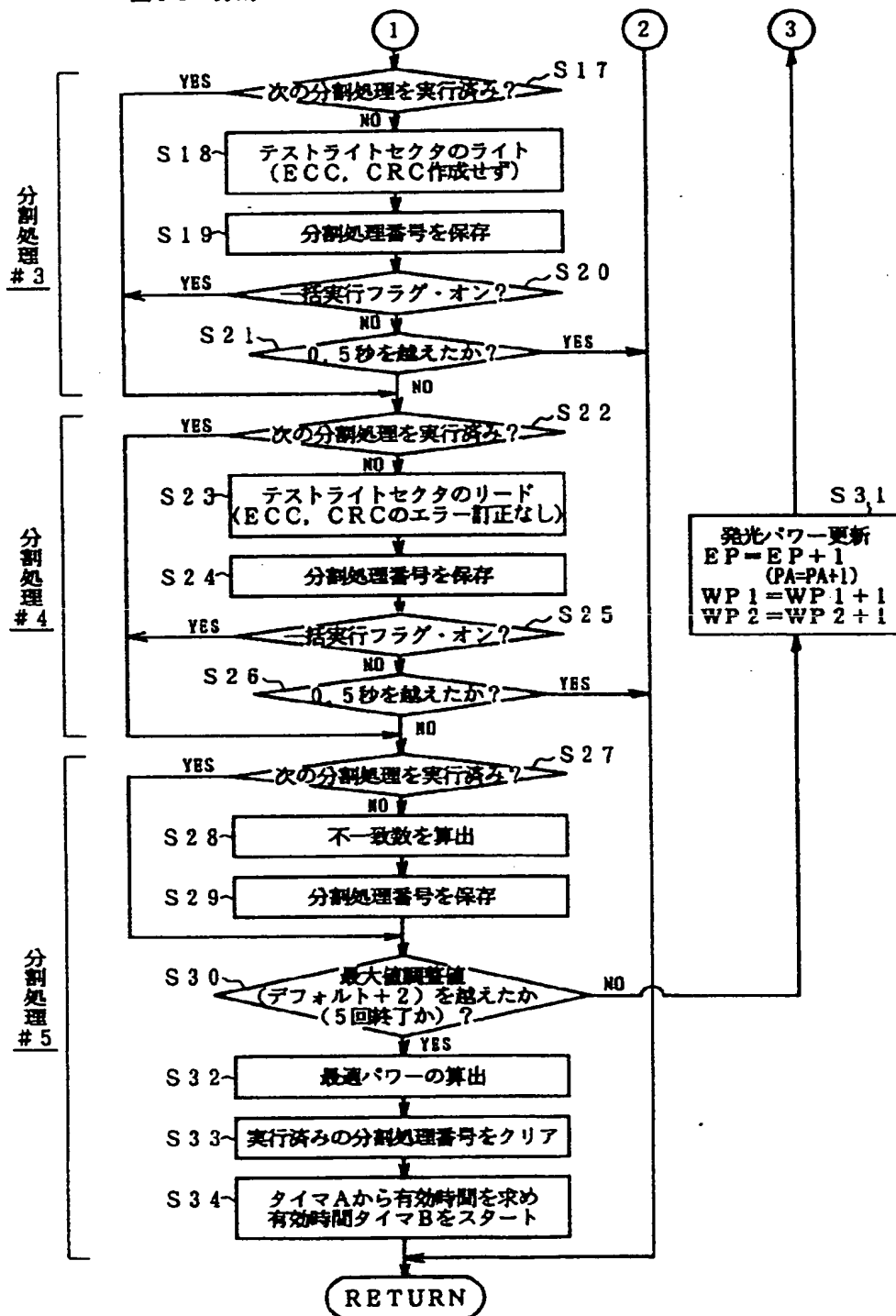


図15の分割テストライト処理の詳細フローチャート



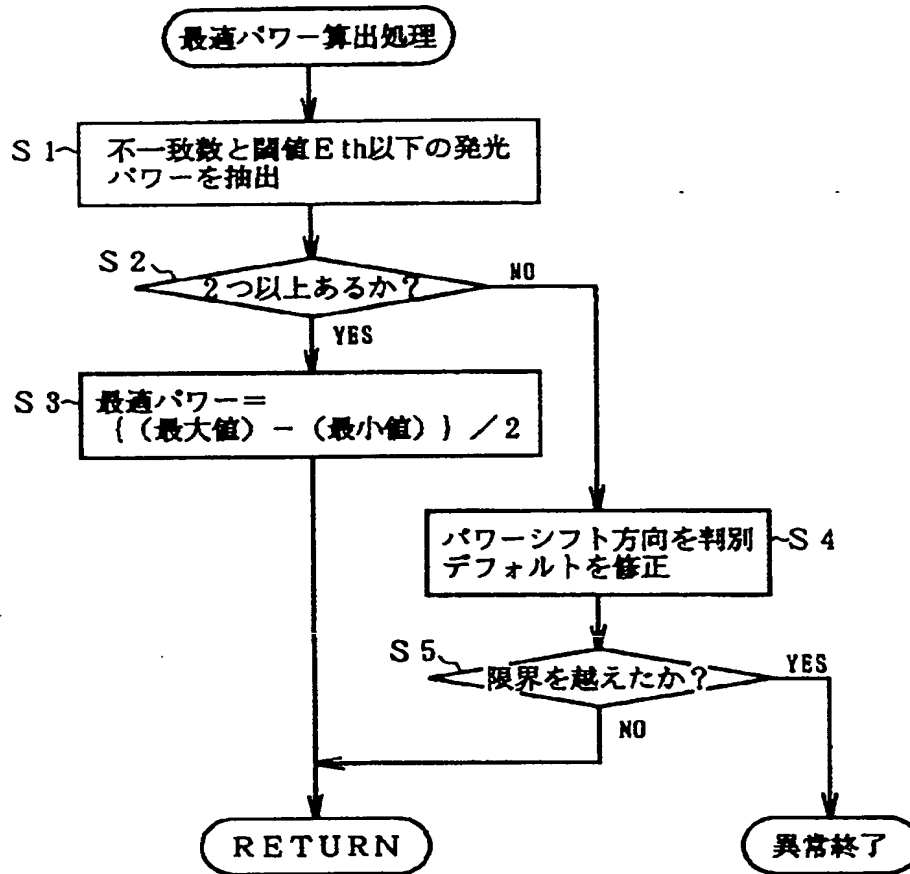
【図 17】

図 15 の分割テストライト処理の詳細フローチャート (続き)



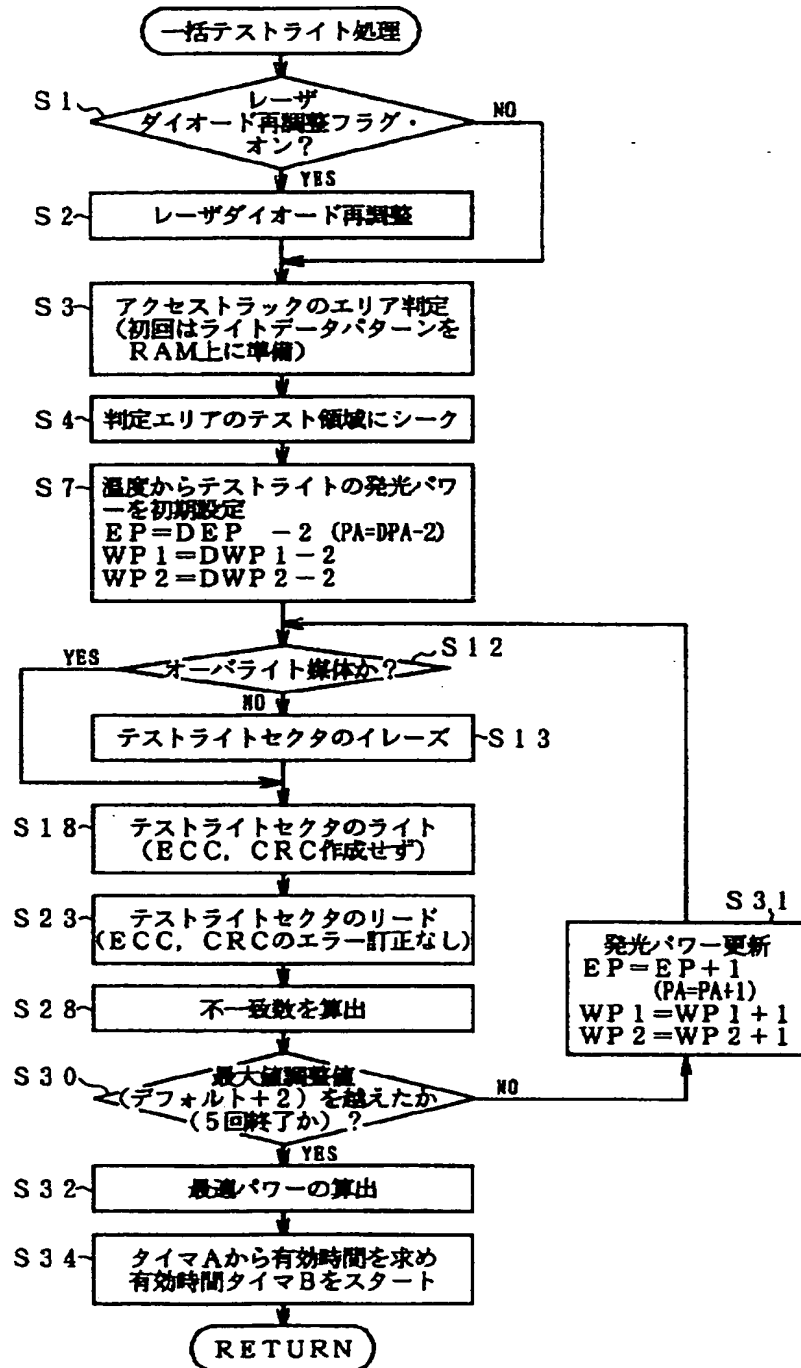
【図18】

図17の最適パワーの算出処理のフローチャート



【図19】

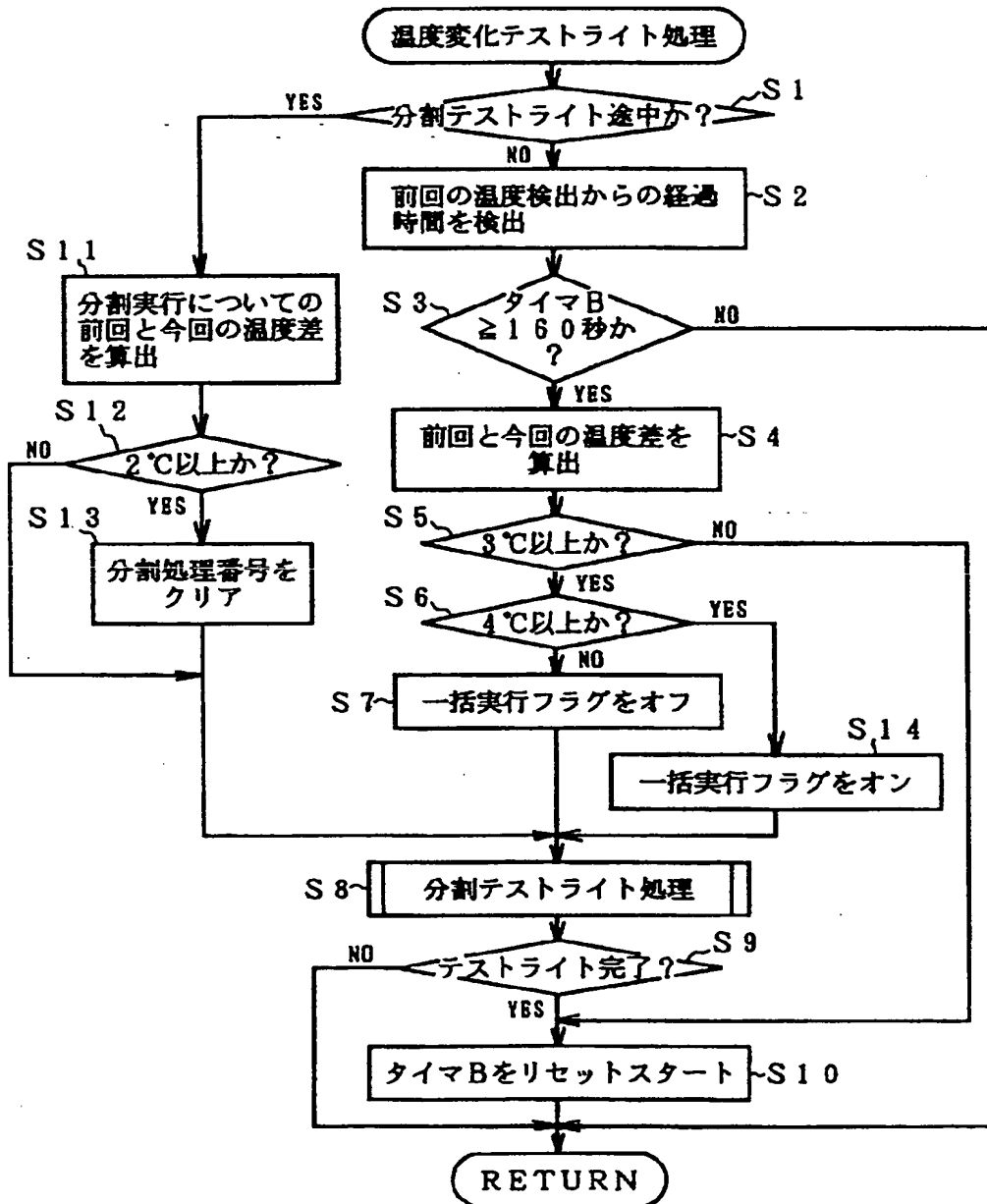
図16、図17の分割テストライトで一括実行フラグがオンとなった場合の  
処理部分を抽出した一括テストライト処理のフローチャート





【図20】

図14の温度変化に基づいてテストライトの必要性を判断する温度変化  
テストライト処理のフローチャート



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年2月24日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部と、前記媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決

定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、前記分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部と、を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 2】請求項 1 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割テストライト処理部は、前記テストライト処理を複数の処理に分割して実行する複数の分割実行部と、

上位コマンドを受けた際にテストライトの必要性の有無を判断し、テストライトが必要と判断した場合は前記分割実行部の中の未実行の先頭に位置する分割処理にスキップして所定時間に亘り実行させる分割制御部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 3】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、1 つの分割実行部の処理を終了する毎に処理済み番号と処理結果を保存し、分割処理開始からの経過時間が所定時間未満の場合は次の分割実行部の処理に移行し、所定時間を経過していた場合は、処理を中断して次の上位コマンドを待つことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 4】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、複数の分割実行部による前回の分割処理から今回の分割処理までの経過時間が所定時間を超えていた場合、前回までの処理済み番号及び処理結果をキャンセルして最初から分割処理をやり直すことをこの特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 5】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割実行部は、イレーズを必要とする媒体の場合、初回は所定の初期発光パワーを設定し次回以降は前記初期発光パワーを所定値ずつ変化させた発光パワーを設定する第 1 分割実行部と、

前記設定発光パワーで媒体のテスト領域をイレーズする第 2 分割実行部と、

前記イレーズ済みのテスト領域に所定のテストパターンを書き込む第 3 分割実行部と、

前記テスト領域に書き込んだテストパターンを読み出す第 4 分割実行部と、

前記テストパターンと読出したパターンを比較してデータの不一致個数を検出し、前記第 1 乃至第 4 分割実行部による複数回のテストライトで得られた不一致個数に基づいて最適発光パワーを決定する第 5 分割実行部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 6】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割実行部は、イレーズを必要としないダイレク上オーバーライト対応の媒体の場合、

初回は所定の初期発光パワーを設定し次回以降は前記初期発光パワーを所定値ずつ変化させた発光パワーを設定する第 1 分割実行部と、

媒体のテスト領域に所定のテストパターンを書き込む第 2 分割実行部と、

前記テスト領域に書き込んだテストパターンを読み出す

第 3 分割実行部と、

前記テストパターンと読出したパターンを比較してデータの不一致個数を検出し、前記第 1 乃至第 4 分割実行部による複数回のテストライトで得られた不一致個数に基づいて最適発光パワーを決定する第 4 分割実行部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 7】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、予め定めた装置の起動タイミングからの経過時間に基づいて前記分割テストライト処理部を制御する経過時間制御部を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 8】請求項 7 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記起動タイミングからの経過時間が所定時間に達するまでの間、有効に動作して前記分割テストライト処理部を制御することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 9】請求項 8 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、最初の上位コマンドで前記分割テストライト処理部の分割処理を一括して行って最適発光パワーを決定すると共に、現在までの経過時間に基づいて前記最適発光パワーの調整を不必要とする有効時間を設定し、該有効時間の所定割合時間を経過するまでは上位コマンドに対する分割処理を禁止し、前記所定割合時間から前記有効時間までの間に上位コマンドに対し分割を実行させることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 10】請求項 9 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記分割処理を前記有効時間の 90% 未満の時間帯で禁止し、前記有効時間の 90% を超える時間帯で許容することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 11】請求項 9 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記分割処理の実行段階の途中で前記有効時間を超えた場合、次の上位コマンドで残りの分割処理を一括して実行することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 12】請求項 9 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記起動タイミングからの経過時間に比例して有効時間を段階的に長くなるように設定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 13】請求項 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記分割制御部は、装置温度の変化に基づいて前記分割テストライト処理部を制御する温度変化制御部を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 14】請求項 13 記載の光学的記憶装置に於いて、前記経過時間制御部は、前記起動タイミングからの経過時間が所定時間を超えた後に有効に動作して前記分割テストライト処理部を制御することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 15】請求項 13 記載の光学的記憶装置に於いて、前記温度変化制御部は、所定時間毎に装置内の温度

を検出し、前回の検出温度との温度差が所定温度を超えた場合に前記分割テストライト処理部の分割処理に実行させることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項16】請求項15記載の光学的記憶装置に於いて、前記温度変化制御部は、前記分割処理の実行段階の途中で前記温度差が前記所定温度より高い上限温度を超えた場合は、前記分割テストライト処理部に分割処理を一括して実行させることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項17】請求項16記載の光学的記憶装置に於いて、前記温度変化制御部は、前記分割テストライト処理部による分割処理の途中で、前回の分割処理と今回の分割処理との温度差が所定温度を超えていた場合、前回までの処理済み番号及び処理結果をキャンセルして最初から分割処理をやり直すことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項18】請求項7、8または13のいずれかに記載の光学的記憶装置に於いて、前記起動タイミングは、装置に対する媒体のロード時、サーボ部やスピンドルモータを停止しているスリープモードからの復帰時を含むことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項19】請求項2記載の光学的記憶装置に於いて、前記媒体を半径方向で複数のエリアに分割し、前記分割テストライト処理部及び分割制御部による処理を各エリア毎に独立に行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項20】請求項1記載の光学的記憶装置に於いて、前記媒体を半径方向で複数のゾーンに分割すると共に、該複数のゾーンを半径方向で複数ゾーンずつグループ化して複数のエリアに分割し、前記分割テストライト処理部及び分割制御部による処理を各エリア毎に独立に行うことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項21】媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部と、前記媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、予め定めた経過時間のタイムスケジュールに従って前記分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部と、を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項22】媒体の記録再生に使用するレーザダイオードの発光パワーを調整する発光パワー調整部と、前記媒体上でテストライトを行って最適発光パワーを決定するテストライト処理を複数の分割処理に分割し、一定値以上の温度変化があった場合に前記分割処理を順番に実行する分割テストライト処理部と、を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】光ディスクドライブに使用するMOカートリッジにあっては、媒体トラックをゾーン分割し、ゾーン毎のセクタ数を同一としたZCAV記録（ゾーン定角速度記録）を採用している。また128MB媒体は、ビットポジション変調（PPM）による記録であり、発光パワーはリードパワー、イレースパワー及び記録パワーの3段階の変化でよい。これに対し230MB媒体、540MB媒体及び640MB媒体では、記録密度を高めるためにパルス幅変調（PWM）による記録を採用している。PWM記録では、発光パワーを、リードパワー、イレースパワー、第1ライトパワー、及び第2ライトパワーの4段階に変化させる必要がある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】レーザダイオードユニット30を使用して記録再生を行う光ディスク、即ちリムーバブルなMOカートリッジ媒体として、この実施形態にあっては128MB、230MB、540MB、640MBのMOカートリッジ媒体、更にダイレクトオーバーライト対応型の230MB、540MB、640MB媒体のいずれかを使用することができる。このうち128MBのMOカートリッジ媒体については、媒体上のマークの有無に対応してデータを記録するビットポジション記録（PPM記録）を採用している。また媒体の記録フォーマットは、ZCAVであり、128MBは1ゾーンである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】一方、高密度記録となる230MB、540MB及び640MBのMOカートリッジ媒体については、マークのエッジ即ち前縁と後縁をデータに対応させるパルス幅記録（PWM記録）を採用している。尚、PWM記録は、マーク記録又はエッジ記録とも呼ばれる。ここで、640MBと540MBの記憶容量の差はセクタ容量の違いによるもので、セクタ容量が2KBのとき640MBとなり、一方、512Bのときは540MBとなる。また媒体の記録フォーマットはZCAVであり、230MBは10ゾーン、640MBは11ゾーン、540MBは18ゾーンである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】また本発明は、テストライトを一塊りのス

テップ毎に分割し、上位ライトコマンドを受けた際に分割処理を順番に実行し、実行時間が所定時間を超えた場合は、分割処理を中断し、次に上位ライトコマンドを受けた時に、中断したステップからテストライトの分割処理を実行する分割テストライトを行う。更に、MPU14は、ドライバ38によりエンクロージャ12側に設けたスピンドルモータ40を制御する。MOカートリッジの記録フォーマットはZCAVであることから、スピンドルモータ40を例えば3600rpmの一定速度で回転させる。またMPU14は、ドライバ42を介してエンクロージャ12側に設けた電磁石44を制御する。電磁石44は装置内にローディングされたMOカートリッジのビーム照射側と反対側に配置されており、記録時及び消去時に媒体に外部磁界を供給する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】図4において、レーザダイオードユニット30にはレーザダイオード100とモニタフォトダイオード102が一体に設けられている。レーザダイオード100は電源電圧Vccにより駆動電流Iを受けて発光し、光学ユニットによりレーザビームを生成して媒体面に照射して記録再生を行う。モニタフォトダイオード102はレーザダイオード100からの光の一部を入射し、レーザダイオード100の発光パワーに比例した受光電流*i*<sub>0</sub>を出力する。レーザダイオード100に対しては、リードパワー電流源104、イレーズパワー電流源106、第1ライトパワー電流源108、第2ライトパワー電流源110が並列接続されており、それぞれリードパワー電流I<sub>0</sub>、イレーズパワー電流I<sub>1</sub>、第1ライトパワー電流I<sub>2</sub>、及び第3ライトパワー電流I<sub>3</sub>を流すようにしている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正内容】

【0040】リードパワー電流源104に対しては、自動パワー制御部（以下「APC」という）138が設けられている。APC138に対しては目標DACレジスタ120及びDAコンバータ（以下「DAC」という）136を介して、目標パワーとして規定の目標リードパワーが設定されている。イレーズパワー電流源106に対しては、EP電流指示部としてEP電流DACレジスタ122及びDAC140が設けられる。第1ライトパワー電流源108に対してはWP1電流指示部としてWP1電流DACレジスタ124及びDAC142が設けられ、更に第2ライトパワー電流源110に対してもW

P2電流指示部としてWP2電流DACレジスタ126及びDAC144が設けられる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正内容】

【0050】この図5（H）の発光電流に同期して、図5（I）に示す差引電流が図4の差引電流源112、114、116に流れる。即ち、アシストパワーPA分のアップに対応する差引電流*i*<sub>1</sub>が流れ、次の第1ライトパワーWP1分のアップに対応する差引電流*i*<sub>2</sub>を加算して差引電流（*i*<sub>1</sub>+*i*<sub>2</sub>）が流れ、更に第2ライトパワーWP2分のアップに対応する差引電流*i*<sub>3</sub>を加算して差引電流（*i*<sub>1</sub>+*i*<sub>3</sub>）が流れる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】このため図5（J）のモニタ電流*i*<sub>m</sub>は、図5（H）の発光電流及び発光パワーに対応した受光電流*i*<sub>0</sub>から図5（H）の差引電流を差し引いた値となり、発光中であっても常にリードパワー相当の一定電流に変換され、APC138に帰還される。図6はダイレクトオーバーライト対応の540MBと640MB媒体を例にとってPPM記録する時の信号発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイミングチャートである。図6

（A）Aのライトゲートに同期して図6（B）のライトデータが与えられたとすると、図6（C）のライトクロックに同期して図6（D）のパルス幅データが生成される。このパルス幅データに対応して、図6（E）のアシストパルスと図6（F）の第1ライトパルスが作られる。PPM記録にあつては、図6（G）の第2ライトパルスは使用されない。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】このようなアシストパルス及び第1ライトパルスによる図6（H）の発光電流をレーザダイオードに流すことで、発光パワーPが得られる。PPM記録にあつては、アシストパルスのタイミングでアシストパワーPRをリードパワーRPに加算したパワー（PR+AP）とするが、この場合にはアシストパワーPAをリードパワーPRのそのものとし（AP=PR）、アシストパルスのタイミングにあつてもリードパワー電流I<sub>0</sub>によるリードパワーRPによる発光が維持される。第1ライトパルスのタイミングでは、発光電流が（I<sub>1</sub>+I

2) だけ増加して第1ライトパワーWP1分にアシストパワーAP分を加算したパワーとなる。図6(I)の差引電流は第1ライトパルスの発光タイミングで差引電流( $i_1 + i_2$ )を流す。これによって図6(J)のモニタ電流 $i_m$ は常にリードパワーの受光電流相当に維持される。

### 3. 分割テストライト処理

図7は、図2の光ディスクドライブのMPU14で実現される本発明による分割テストライト処理の機能ブロック図である。図7において分割テストライト処理部160は、分割制御部162と分割実行部173で構成される。

#### 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正内容】

【0058】即ち、光ディスクドライブの電源を投入して媒体カートリッジをロードした直後は、急速にドライブ内の温度が上昇し、ドライブ内部の温度分布がかなり均一ではないことから、経過時間Aが短いときはテストライトを頻繁に行い、経過時間Aが長くなったテストライトの頻度を下げるように有効時間Tvを設定してテストライトの必要性を判断している。

#### 【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正内容】

【0064】第2分割実行部176は、第1分割実行部174で設定したイレーズパワーによるレーザダイオードの発光で媒体のテスト領域のイレーズを行う。尚、ダイレクトオーバーライト対応型媒体の場合には第2分割実行部176の処理はスキップされる。第3分割実行部178は、第1分割実行部174で設定したライトパワーでレーザダイオードを発光駆動して、イレーズ後のテスト領域に対する所定のテストパターンの書き込みを行う。

#### 【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】この場合、不一致数EはP点のように最適発光パワーの限界を示す閾値Ethより少なく、ライトパワー(DWP-1)は最適パワーということが出来る。同様にして、デフォルトパワーDWPに対し0, +1, +2とライトパワーWPを変化させ、このときの不一致数をQ点、R点、S点のように求める。この場合、Q点、R点は閾値Ethより小さく、最適発光パワーの範囲に入っているが、S点にあっては閾値Ethより大

きく、最適発光パワーの範囲を外れている。

#### 【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正内容】

【0069】このようなデフォルトパワーDWPに対する(-2, -1, 0, +1, +2)となる5段階のライトパワーWPの調整によるテストライトでの不一致数が求められたならば、閾値Ethより小さいP, Q, Rの3点の中央値、即ちQ点のライトパワーWP=DWPを最適発光パワーに決定する。このようなライトパワーWPに対するテストライトによる不一致数の特性は、装置内の温度により左右にシフトする。即ち、テストライトにより測定点O, P, Q, R, Sの5点で与えられる実線の特性212は、装置温度が25℃の場合であったとすると、装置温度が10℃に低下すると破線の特性214のように最適ライトパワーは増加する方向にシフトする。これに対し装置温度が55℃に増加すると、2点鎖線の特性216のように最適発光パワーは低い方にシフトする。

#### 【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正内容】

【0077】また分割処理を行う毎に前回の分割処理の検出温度との温度差をチェックし、例えば2℃以上の温度変化があった場合には、それまでの分割処理の結果が有効に活用できないことから、この場合には、それまでの分割処理を全てキャンセルし、最初から分割処理をやり直すようにする。図7の分割テストライト処理部160における分割処理を実行するためのレジスタ群184には、装置温度に加え媒体種別、上位コマンドの種別を示すライト/イレーズ情報、及びアクセストラックが含まれる媒体のゾーン番号が設定されている。レジスタ群184にセットされる媒体種別としては、128MB媒体、230MB媒体、540MB媒体、640MB媒体があり、更にイレーズを必要とせずにライトすることのできるオーバーライト媒体か、イレーズ・ライトを別々に行う通常媒体かが格納される。

#### 【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正内容】

【0078】媒体がオーバーライト媒体であった場合にはイレーズが必要ないので、分割実行部173に設けている第2分割実行部176による処理は行われぬ。またレジスタ群184のゾーン番号は、分割テストライト処

理部160におけるテストライト処理が540MB媒体と640MB媒体については媒体ゾーンを3つのエリアに分けてテストライトによる最適発光パワーを見つけていることから、ゾーン番号によってテストライトを行う媒体エリアが判定され、分割テストライト処理部160におけるテストライトが各エリアごとに並列的に行われる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正内容】

【0081】デフォルトイレーズ／アシストパワーテーブル188は、例えば640MB媒体を例にとると、図11のようにゾーン番号1～11に対応してデフォルトイレーズパワーDEP<sub>i</sub>が例えば3.0mW～4.5mWとして格納されている。またデフォルトライトパワーテーブル190には、図12のように640MB媒体を例にとると、ゾーン番号 $i=1\sim11$ に対応してデフォルトライトパワーDWP=6.0mW～11.0mWが格納されている。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0083

【補正方法】変更

【補正内容】

【0083】ここでイレーズ／アシストパワーテーブル194は、通常のMOカートリッジに使用するイレーズパワーEPとダイレクトオーバーライト媒体に使用するアシストパワーAPを格納しており、媒体種別の判別結果に応じて選択的に使用される。尚、イレーズ／アシストパワーテーブル194の代りに、専用のイレーズパワーテーブルとアシストパワーテーブルを個別に設けてもよい。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正内容】

【0100】続いてステップS5で現在時間を保存し、次の分割処理を実行済みか否かチェックする。初期状態にあっては、分割処理番号#1～#5のいずれも実行済みでないことから、未実行となっている先頭の分割処理番号#1に従って、そのときの装置温度に基づいてテストライトのための発光パワーを初期設定する。この発光パワーの初期設定は図7の発光パワー調整部186により行われ、デフォルトイレーズ／アシストパワーテーブル188、デフォルトライトパワーテーブル190及び温度補正係数テーブル192からデフォルト値と温度係数を読み出し、それぞれ温度係数により補正したデフォ

ルトイレーズパワーDEP、デフォルト第1ライトパワーDWP1、デフォルト第2ライトパワーDWP2を求め、各デフォルト値から発光パワーを(−2, −1, 0, +1, +2)の5段階に設定する内の初期値「−2」をデフォルトパワーから差し引いたパワーを初期設定する。ここで、オーバーライト媒体の場合には、デフォルトアシストパワーDAPから初期値「−2」を差し引いたアシストパワーAPを初期設定する。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正内容】

【0102】ここで次の分割処理となる第2分割実行部176の分割処理番号#2は未実行であることから、ステップS12に進み、媒体がオーバーライト媒体か否かチェックする。オーバーライト媒体の場合には、ステップS13のテストセクタのイレーズは必要ないことからスキップする。通常のMO媒体であれば、ステップS13でテストセクタのイレーズをそのときのイレーズパワーEP=DEP1−2の発光で行う。ステップS13のテストセクタのイレーズが済むと、ステップS15で、その分割処理番号#2をRAM等に保存する。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正内容】

【0103】続いてステップS14で一括実行フラグのオンをチェックした後、ステップS16で0.5秒を超えたか否かチェックする。0.5秒を超えていればステップS17以降の処理を行わず、図14のメインルーチンにリターンする。ステップS16で0.5秒以下であれば図17のステップS17に進み、次の分割処理の実行済み、即ち第3分割実行部178の分割処理番号#3が実行済みか否かチェックする。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正内容】

【0105】ステップS18でテストライトセクタに対するライト処理が済むと、ステップS19でライト処理の分割処理番号#3をRAMに保存した後、ステップS20で一括実行フラグのオンをチェックし、ステップS21で0.5秒を超えたか否かチェックする。0.5秒を超えていれば、図14のメインルーチンにリターンする。0.5秒以下であれば、ステップS22で、次の第3分割実行部178による分割処理番号#3が実行済みか否かチェックする。

## 【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正内容】

【0107】0.5秒を超えていなければ、ステップS27で、次の分割処理となる第5分割実行部182の分割処理番号#5が実行済みか否かチェックする。実行済みでなかった場合には、それまでの分割処理番号#1、#2、#3、#4の分割処理で得られた処理結果から、ステップS28でエラー数を算出する。

## 【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正内容】

【0119】尚、上記の実施形態は、上位装置からのライトコマンドを受けるごとにテストライトの必要性を判断して分割テストライト処理を行う場合を例にとっているが、本発明の他の実施形態として、ライトコマンドに依存せず、図8(A)の媒体ロードからの経過時間タイマ170による経過時間Aに基づいた有効時間テーブル168の参照で有効時間Tvを求め、有効時間Tvを経過するごとに分割テストライトを0.5秒ごとの処理時間に分けて実行するようにしてもよい。